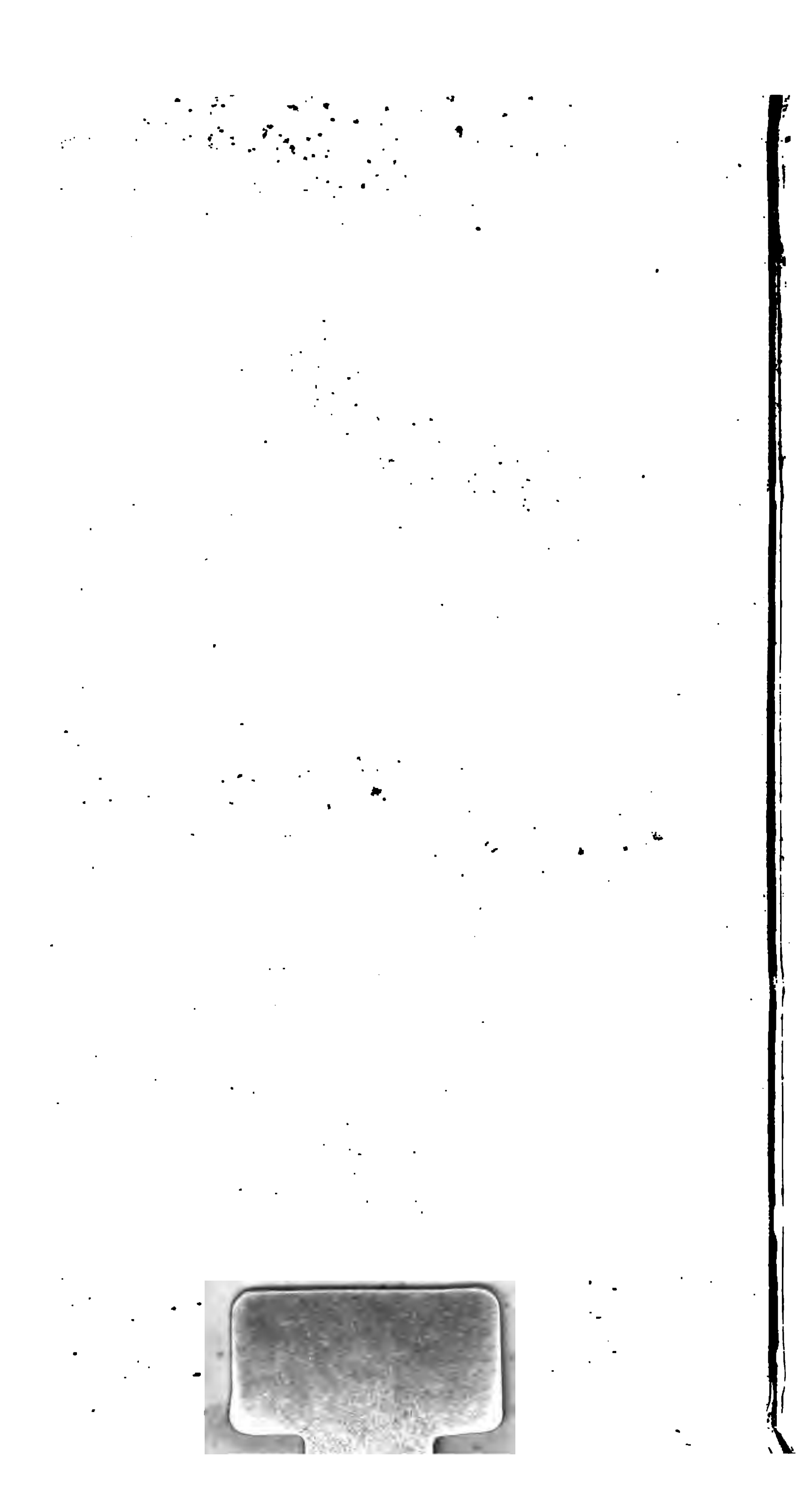




HISTOIRE

DU

SOL DE L'EUROPE.

Bruxelles. — A. Labroue et Cᵉ, imprimeurs,

56, *rue de la Fourche*

HISTOIRE

DU

SOL DE L'EUROPE

PAR

J.-C. HOUZEAU,

ANCIEN AIDE A L'OBSERVATOIRE DE BRUXELLES, MEMBRE DE L'ACADÉMIE DE BELGIQUE.



BRUXELLES

MELINE, CANS ET COMPAGNIE, ÉDITEURS,

BOULEVARD DE WATERLOO, 35.

1857

INTRODUCTION.

Quel siècle, avant le nôtre, a jamais marqué le sol d'une aussi puissante empreinte? Un lac de vingt mille hectares desséché; un pont-tube audacieux jeté sur un bras de mer; un viaduc de près d'une lieue, élevé au-dessus des lagunes de Venise; des canaux et des chemins de fer passant sous des montagnes; des voies carrossables percées à travers les Alpes jusque-là presque inaccessibles, au mont Genèvre, au mont Cenis, au Simplon, à Kadinkofel, à Podoli; les habitations se multipliant dans les campagnes et dans les plus rudes climats; autour des habitations, les forêts qui s'éclaircissent et la charrue qui trace partout ses sillons; — voilà les travaux du XIXe siècle. L'ensemble imposant des voies romaines, dont le réseau couvrait toute la surface de l'empire, eut-il jamais l'importance et la grandeur de ce réseau ferré dont une seule génération sut enlacer l'Europe? Les vieilles routes du monde romain, qui offrent encore leurs larges dalles aux fouilles du laboureur, exigeaient-elles d'aussi

hardis ouvrages? Déjà la vapeur franchit les Vosges, l'Apennin, les montagnes de la Souabe, de la Franconie, de la Bohême, et sur la grande voie du sud de l'Autriche deux branches différentes des Alpes. Ce n'est pas seulement la vapeur qui circule le long de ces admirables cordons : c'est la pensée elle-même qui vole, sur les ailes de l'électricité.

Quelles ruines imposantes, plus majestueuses que celles de la Perse, plus grandes que celles de la Chaldée, plus fortes que celles de l'Afrique et de Rome, cette civilisation laisserait sur le sol, si, faute de se rajeunir, elle venait à disparaître comme tant d'autres! Cependant ces modifications n'ont pas bouleversé l'état brut de la terre; elles l'ont complété sans le renverser. Les mêmes chaînes de montagnes, les mêmes fleuves, les mêmes bassins, les mêmes couches de sable, de calcaire ou d'argile, existent toujours. L'homme a pu les utiliser, mais non les déplacer ni les détruire. Son action n'est pas seulement contenue dans certaines limites matérielles de puissance, limites qui s'élargissent d'ailleurs avec les progrès de son industrie; elle est ramenée sans cesse vers le développement et non le renversement de l'ordre primitif. Ce que nous créons par caprice n'est pas durable; cela seul subsiste qui rentre dans l'ordre général.

Il en est ainsi des passages à travers les rides montagneuses, du tracé des routes, de l'érection des ponts ou des digues, de l'emplacement des ports de mer et des grandes cités. Quand l'œuvre n'est pas d'accord avec les circonstances naturelles, le temps ne tarde pas à emporter l'œuvre. Des conquérants sont venus, qui ont prétendu fonder des villes en dehors des points de convergence des populations, et le désert s'est fait dans ces villes, dont nous cherchons en vain l'emplacement, comme dans cette Alexandrie du Nord, qui avait reçu le baptême de son fondateur. Des princes sont venus, qui ont affectionné au hasard des sites où ils ont enfoui

les trésors de leurs peuples, et le visiteur va chercher aujourd'hui les monuments qu'ils y ont élevés, au milieu d'une terre morte, comme celle des Pyramides. Des ingénieurs ont construit la superbe chaussée de Stelvio, le passage carrossable le plus élevé de toute la chaine des Alpes, qui mène les Autrichiens du Tyrol dans le Milanais sans emprunter le territoire suisse; et la neige obstrue huit mois de l'année l'œuvre gigantesque, mais contre nature, de ces ingénieurs.

L'homme ne crée donc pas : il complète. Il a tout pouvoir pour embellir et pour façonner son palais. Mais il ne lui est pas donné d'en détruire l'ordre général. Mieux il établit l'harmonie avec les conditions naturelles, plus utiles, plus fécondes, plus durables sont ses œuvres.

L'habitant de nos pays de plaines a quelque difficulté à se figurer l'obstacle invincible qu'oppose une chaine de montagnes. Accoutumé à distinguer à l'horizon les clochers qui marquent le terme de sa route, n'ayant qu'un sol uni à parcourir, il marche droit au but. Des champs cultivés, d'insignifiantes clôtures, de maigres ruisseaux, sont les seuls obstacles qu'il rencontrera sous ses pas; et s'il veut s'astreindre à suivre les chemins battus, il sait qu'il atteindra également son point d'arrivée par de faibles sinuosités. Mais il n'en est pas de même dans les pays de montagnes : voir le but n'est plus l'atteindre. Des inégalités profondes s'interposent; on ne peut y descendre à pic ni en remonter droit devant soi. Pour franchir ces pentes abruptes, il faut aller chercher le lit des torrents. Une fois engagé dans un ravin, on est contraint de suivre la route tracée par le cours séculaire des eaux. On n'aperçoit plus son but, on n'a plus d'autre horizon que les rocs sourcilleux qui vous dominent. Tels détours fait le cours d'eau, telles sinuosités on est obligé de suivre, renfermé constamment entre deux murailles que les chèvres elles-mêmes ou les chamois ne réussissent pas toujours à escalader. Puis,

quand on est arrivé dans la vallée principale, où le ravin vous amène, il faut s'informer d'un autre ravin qui se dirige vers le but désiré ; il faut aller chercher l'embouchure de ce nouveau sillon, et le remonter sur le bord de ses eaux sauvages.

S'agit-il de passer d'un côté à l'autre de la chaîne, les difficultés sont encore plus grandes. Une épaisse muraille de roches, surmontée de neiges éternelles, forme entre pays voisins une barrière de plus de cent lieues de long, comme les Pyrénées ou les Alpes. Pour se rendre dans un lieu situé de l'autre côté, il n'y aurait pas dix heures de marche, si l'on était en plaine. Mais il faut traverser la muraille. Force est donc de gravir la première face, en remontant le sillon d'une rivière ; de parvenir sur le faîte, au milieu des avalanches et des tempêtes ; et enfin de descendre l'autre versant. Ainsi le passage n'est pas praticable partout ; car il faut non-seulement profiter d'une vallée pour s'élever vers le faîte, mais il est encore nécessaire d'atteindre celui-ci dans un point où l'on trouve une vallée opposée, qui descende de l'autre côté. D'ailleurs, comme la crête de la muraille est ondulée, ses points d'abaissement facilitent un pareil passage. Les premiers voyageurs les recherchent, les populations les adoptent, l'art du génie finit par les élargir et les déblayer. Mais s'imaginer que l'on passe partout en pays de montagnes comme en pays de plaine, serait une grossière erreur. On ne franchit les chaînes que sur des points déterminés, distants les uns des autres, et séparés par des portions de muraille inaccessibles. Les bêtes de somme et surtout les charrois ne se tirent des ravins les plus élevés, entrecoupés de barrages de roches, qu'après le travail du pionnier.

Dans la plaine elle-même, si l'on veut prendre cette expression dans le sens le plus général, il existe une foule de circonstances qui déterminent la direction des principales routes. Ce sont des cantons boisés ou des flaques marécageuses à évi-

ter; ce sont des vallons riches et peuplés à relier à la grande artère. A toutes les époques, Châlons-sur-Saône et Poitiers se sont trouvés sur les deux voies principales qui vont du nord de la France au midi, et le tracé des chemins ferrés a confirmé ou plutôt adopté la décision des siècles, qui n'était que la décision de la nature. La grande route de Berlin à Cologne a toujours fait une convexité vers le nord. Les fleuves ont marqué ailleurs les communications, suivant l'axe des bassins principaux, comme le Danube en Hongrie, en Autriche et en Bavière.

Le tracé des routes étant assujetti aux points de passage obligatoires, à travers les montagnes, ainsi qu'aux principales exigences de la plaine, les ponts jetés sur les fleuves résultent de ces premières conditions. L'homme a franchi l'obstacle dans les points où il se présentait devant lui. Quelquefois, mais rarement, il a été contraint de faire un léger détour pour jeter ses ponts dans un endroit favorable. Néanmoins les difficultés offertes par les cours d'eau les plus majestueux n'approchent pas de celles que nous présentent les montagnes.

La mer seule est inaccessible sur une partie de ses rivages. Les ports qui se prêtent à une navigation importante, régulière, active, sont en nombre limité. Là aussi l'homme peut beaucoup pour améliorer les conditions naturelles, sans toutefois pouvoir jamais les renverser.

Enfin les populations elles-mêmes s'agglomèrent dans des lieux qui réunissent certains avantages. Les vraies capitales s'élèvent au sein de contrées fertiles et bien cultivées. Il leur faut des relations faciles avec le bassin qui les entoure, soit pour les approvisionnements, soit pour le rayonnement de l'industrie; autrement, une capitale serait un cœur privé d'artères. Souvent on voit les cours d'eau du bassin entier y converger, comme à leur centre naturel. L'ancienne diète de l'empire germanique avait beau se réunir à Ratisbonne, l'unité allemande n'était pas pour cela constituée; et tandis que

les rois de France transportaient le gouvernement sur la Loire ou l'isolaient à Versailles, Paris restait toujours la capitale réelle de l'État. Ce qui est vrai des villes principales s'applique, dans des limites données, aux chefs-lieux secondaires, et souvent aux simples bourgs. Partout la force des choses, qu'ici nous appellerions volontiers la force du sol, manifeste son empire.

C'est à l'existence de ces conditions inévitables que le général Bonaparte, alors premier consul, dut de prévoir si exactement, du fond de son cabinet, le point précis où se rencontreraient les deux armées, dans la mémorable campagne du Saint-Bernard. M. de Bourrienne, son secrétaire, a raconté que le 5 mai 1800, la veille de son départ de Paris, le général examinait encore une fois, sur ses cartes, la configuration de cette Italie qu'il connaissait si bien. « Ce pauvre M. de « Mélas, dit-il, passera par Turin, se repliera sur Alexan-« drie... Je passerai le Pô, je le joindrai sur la route de Plai-« sance, dans les plaines de la Scrivia, et je le battrai là... » En même temps il piquait une épingle sur le village de San-Giuliano, l'un des postes les plus importants du champ de bataille de Marengo. Mais cette prescience merveilleuse n'est cependant que le calcul réfléchi des conditions nécessaires. Le nombre des voies est restreint; les points de passage des obstacles sont déterminés par la nature; les points de rencontre le sont donc aussi.

En faudrait-il d'autre preuve que ce retour des mêmes événements aux mêmes endroits prédestinés : cette célébrité multiple des mêmes champs de bataille, à Pavie, à Châlons, à Hochstädt, à Fleurus et tant d'autres; cette permanence séculaire des villes et des entrepôts dans les mêmes sites, à Strasbourg et à Cologne sur le Rhin, à Lyon sur le Rhône, à Marseille, à Carthagène, à Rome! Si l'on ne considère que l'étendue de la terre, il y a de vastes espaces pour semer les

villes, tracer les routes ou lancer les bataillons. Mais quand on se réduit aux emplacements *utiles,* on ne trouve plus qu'un petit nombre de points et de lignes déterminés.

Si les rapports de l'homme et du sol sont incontestables, il est manifeste qu'ils doivent diriger nos vues et nos travaux. Ces rapports sont de deux espèces : les uns s'appliquent aux populations fixées, les autres à la viabilité.

La première chose qui attire et qui fixe les hommes, c'est la fertilité du sol. A cet égard, les différentes contrées offrent de grandes inégalités. L'agriculture possède sans doute de nombreuses ressources pour fertiliser le terroir; mais il faut encore, surtout chez les peuples nouveaux, que le fonds soit favorable. Aussi les populations sont-elles condensées d'une manière remarquable en Lombardie, où le sol est fertile, et dans la basse Belgique, où il est également très-riche; tandis qu'elles sont encore fort clair-semées dans le nord de la Russie, dans l'Ukraine, et même sur le plateau de Castille. Telle province de l'empire russe ne vaut, ni pour la population, ni pour la richesse, ni par conséquent pour l'importance politique, un simple canton du Milanais. L'agglomération, la force, l'importance réelle, ont leur source première dans la fertilité du sol.

Cette fertilité n'entraîne pas seulement l'abondance des subsistances et de la production agricole en général, elle réagit sur les mœurs, en déterminant la nature des travaux, et sur le tempérament, par la nature de l'alimentation, par le régime. Les pays de pâturages conservent toujours des traces de l'existence pastorale; l'homme y tient peu au sol; il voyage, il s'isole, il vit avec sa seule famille et ses bestiaux. Il tire principalement sa subsistance de ses troupeaux, mangeant de la chair et buvant du laitage.

Dans les pays à blé, l'habitant voit tour à tour se succéder les semailles, la moisson, les labours. Il vit au milieu de ses

champs; il a ses occupations déterminées, périodiques, impérieuses, qui dominent toute autre occupation. Il se nourrit de pain et de légumes; ses liqueurs fermentées sont extraites des céréales.

Les vignobles offrent encore d'autres travaux : la taille de la vigne et la vendange. La récolte y rassemble les hommes , et s'élève presque à la hauteur d'une fête publique. Le vigneron boit du vin et se nourrit de fruits.

Ainsi chaque nature de sol a son caractère et ses conséquences. Et comme l'industrie de l'homme peut bien augmenter la richesse d'un terroir, mais non pas en changer complétement la destination, c'est à saisir et à développer celle-ci que nous devons nous appliquer.

Après la richesse agricole, vient la richesse minérale, qui fournit ses premiers aliments à la grande industrie. La houille extraite par de nombreux mineurs, anime les usines de la Silésie, de la Belgique, des Asturies, de Birmingham, de Manchester, de Sheffield, de la Tyne et de Glascow. Les métaux fixent tout un peuple dans l'Erzgebirge et dans le Harz. Mais ce ne sont pas seulement ces richesses industrielles qu'il faut considérer : le sol fournit les matériaux dont l'homme construit ses demeures. Nous y trouvons ou le marbre majestueux, ou la pierre tantôt roide et tantôt délicate, ou le plâtre qui se prête aux moulures, ou le moellon informe, ou enfin la modeste argile qui ne fournit que les briques et le torchis. Et suivant le produit de chaque pays, les habitations de l'homme se modifient, ses monuments changent de caractère, ses villes ont un aspect différent. L'architecte, l'artiste, impriment une autre direction au goût et aux arts. Imiter, sur un autre sol, c'est se perdre. Le génie doit attendre d'une inspiration spontanée, le caractère qui viendra le distinguer.

De toutes ces circonstances, c'est-à-dire de la nature minérale d'un pays jointe à sa végétation, résulte l'aspect général,

qui en est pour ainsi dire la synthèse. Quand Monnet distinguait les pays à craie, les pays à marbre, ceux à ardoise, et d'autres encore; quand il décrivait admirablement les caractères extérieurs de ces diverses contrées, il saisissait le côté poétique de la nature.

Un écrivain célèbre a montré comment l'uniformité d'un vaste horizon conduit à l'élévation des idées, comment l'imagination y agrandit sa sphère et s'élance vers l'infini; comment l'esprit humain est frappé d'étonnement et de respect, en présence d'un grand et immuable spectacle. Une nature variée a plus de mobilité, plus d'action; sous son influence, l'imagination devient plus riche et plus active; elle embellit tout, elle répand dans l'esprit une chaleur aussi douce que féconde. Le langage lui-même se ressent de ces effets, il anime tout ce qui est mobile. C'est ainsi que les Grecs « donnèrent des ailes à tout ce qui fendait les airs, à la foudre, « au vent, aux flèches, au son de la voix;... pour eux, l'au« rore avait des doigts de rose, le soleil des tresses d'or, et « Thétis des pieds d'argent. » C'est une chose certaine que l'aspect des lieux imprime un caractère particulier à la poésie.

Ainsi la richesse du site attire l'homme, le nourrit et l'exalte. Nous venons d'indiquer les principaux rapports entre le sol et ses habitants. Ces rapports embrassent pour ainsi dire toute la vie sédentaire; les sciences, les arts, les lois, les institutions doivent en tenir compte. Par la multiplicité même des choses auxquelles ils touchent, nous ne pourrons en considérer, dans cet ouvrage, que les éléments principaux, sans pénétrer dans les applications particulières. Il n'en sera pas de même des rapports du sol avec l'homme en marche, ou de la viabilité de l'Europe. Ici le sol n'est plus seulement une source d'influence, c'est une cause déterminatrice, c'est souvent une condition inflexible du mouvement.

Les hommes ont deux modes pour se mouvoir, l'un violent, l'autre pacifique. Au premier appartiennent les migrations de peuples et les conquêtes; au second, le commerce et les voyages de simple relation. Les migrations répondent à la forme la plus ancienne. Les races qui ont peuplé le continent sont arrivées par troupes ou par masses, avec leurs familles, leurs arts, leurs outils, transportant avec elles la société tout entière. Bien plus dépendantes du sol que nous ne le sommes aujourd'hui, elles étaient forcées de suivre les chemins naturels. Les points où elles se sont rencontrées, croisées, superposées, étaient fixés par la nature des lieux. L'étude des voies de migration en Europe est une clef de l'histoire primitive de cette région.

Mais aujourd'hui les peuples, attachés au sol maternel par des racines plus profondes, n'emportent plus à travers les plaines et les montagnes les pénates de leurs aïeux. Les dix mille familles saxonnes que Charlemagne transporta en Flandre, en France et dans Rome (803 et 804), sont le dernier exemple d'une transplantation en masse; encore était-elle imposée par la force et à la suite du combat. Il ne reste dans nos mœurs qu'une forme violente du mouvement, celle de la guerre.

Ce n'est plus une société tout entière, comme celle des barbares, qui se précipite sur d'autres peuples; ce sont des colonnes actives, mobiles, composées seulement d'hommes en état de porter les armes. Ces corps d'armée n'ont pas pour but de se fixer ni de s'établir définitivement sur les terres conquises; ils les soumettent sans y transporter leur patrie. On dirait que la guerre n'est qu'un reste imparfait des invasions de peuples, une dernière suite de l'établissement violent et côte à côte de tant de nations, qui ne sont pas encore parvenues à s'asseoir et à s'entendre, qui n'ont pas encore compris tous les avantages de la paix.

Quelle supériorité montre, en effet, le mode pacifique de la circulation, celui du commerce et des voyages ! L'invasion et la guerre détruisent des capitaux, consomment sans retour des valeurs, au détriment commun. Les habitations, les travaux publics, les instruments de travail, qui n'ont été créés que par les épargnes des générations, disparaissent tout d'un coup, en ruines, en débris, en fumée. Les relations pacifiques développent, au contraire, les capitaux et la richesse publique. Elles portent à chaque contrée les produits qui lui manquent, et qu'on ne pourrait y remplacer qu'avec bien des peines; elles amènent surtout un échange d'arts et de connaissances, qui fait fructifier des éléments cachés.

Pour favoriser la viabilité d'un continent, il faut y tracer des chemins. L'invasion et la guerre peuvent se contenter des routes naturelles; le commerce et les voyages exigent que l'on améliore, que l'on développe ces routes. D'abord on entreprend de les rendre praticables aux mulets, puis aux chariots, et enfin à la plus puissante des forces de locomotion, à la vapeur.

Quiconque veut comprendre le travail de déplacement qui s'est fait en Europe, doit étudier la viabilité de cette partie du monde. Quiconque veut prendre part utilement à l'extension toujours croissante de cette viabilité, doit connaître les lois naturelles qui la régissent. Cette connaissance est également nécessaire à l'étude du passé et à l'intelligence du présent.

Mais que faut-il entendre par la connaissance du sol? C'est d'abord sa forme, ou, si l'on préfère, son relief; c'est ensuite l'état de sa surface et de la végétation qui le recouvre. Ce double caractère a sa source commune dans la constitution intérieure des masses qui composent l'écorce du globe. Cette constitution nous donne ainsi la clef des caractères extérieurs. Alors ceux-ci ne se conservent plus dans notre esprit par des efforts de mémoire; ils s'y gravent dans un ordre logique, qui

nous retrace pour ainsi dire pas à pas la formation même du sol, et la marche créatrice suivie par la nature.

Nous voulons mettre sous les yeux des lecteurs l'aspect et la conformation du sol européen. Se contenter de dire, avec les géographies vulgaires : « Ici sont des montagnes, dans telle province il y a des rochers, dans telle autre des bois, » n'est rien dépeindre. Les notions vagues ne nous satisfont pas ; il nous faut des notions nettes. Nous entreprendrons, par conséquent, de retracer l'origine des inégalités du sol, et de suivre la production de ces inégalités dans l'ordre chronologique. En les rattachant à leurs causes, nous apprendrons la constitution intime des massifs.

Nous n'avons pas d'ailleurs la prétention de créer à nous seul une histoire entière du globe, ou même de notre continent. Notre dessein, plus modeste, se borne à vulgariser les faits acquis, et à les présenter dans un certain ordre. Même dans ces limites, nous avons éprouvé que ce travail n'est pas exempt de difficultés. On se demande d'abord si l'on possède, pour l'entreprendre, des éléments suffisants. La géologie, cette science éminemment moderne, dont les progrès ont été si rapides, fournit dès à présent au géographe une détermination à peu près complète de l'âge relatif des terrains d'Europe. Des explorations nombreuses, des mesures multipliées, ont établi le relief de notre continent. S'il existe encore diverses lacunes dans ces mesures, nous possédons cependant des notions numériques qui se répartissent sur l'ensemble ; nous pouvons nous représenter le modelé de l'Europe avec une exactitude générale, dont on était loin d'approcher il y a cinquante ans. Enfin il ne sera peut-être pas superflu d'ajouter que nous avons vu par nous-même une partie assez étendue des contrées dont nous parlons, depuis la frontière de la Hongrie jusqu'aux grandes Alpes et à l'Auvergne d'une part, et jusqu'aux montagnes de l'Écosse de l'autre.

Mais on ne peut commencer une pareille étude sans être fixé d'abord sur différentes notions générales qui dominent tout notre cadre. Il ne suffit pas de savoir que les arêtes montagneuses qui sillonnent l'Europe se sont dressées successivement; il faut connaître évidemment de quelle manière et en vertu de quelle force ces inégalités se sont élevées. Tout ce travail géologique, qui a fini par produire nos lambeaux de plaines et nos montagnes, rentre dans le travail général de la formation du globe terrestre. La source des phénomènes est dans le développement du globe lui-même. Nous trouvons, dans le sol européen, des exemples particuliers, distincts de ceux que les autres continents pourraient nous offrir, mais qui se rattachent pourtant aux mêmes causes générales. Il importe donc d'exposer d'abord les causes. C'est l'objet de la *première partie*. Nous n'avons plus ensuite qu'à suivre, sur un terrain donné, l'Europe, les événements locaux que ces causes ont déterminés. Quelques mots suffisent alors pour représenter à l'imagination tous les événements similaires ou simultanés. Telle est la matière de la *seconde partie*. Ainsi, des deux divisions de cet ouvrage, la première est *générale*, la seconde *spéciale*.

Dans la première, nous ne nous restreignons pas d'ailleurs à l'étude des causes; nous décrivons les effets et les caractères extérieurs dans tout ce qu'ils ont de général. Nous exposons, par exemple, ce qui distingue les pays granitiques des pays sableux, non-seulement d'après la différence de leurs origines, mais aussi par rapport aux formes du terrain, aux cours d'eau, aux ressources minérales, à la végétation qui revêt le sol. Il nous suffira donc, dans la seconde partie, de signaler une contrée pour granitique par exemple, et d'en décrire les limites sur la carte d'Europe, pour imprimer aussitôt dans l'esprit du lecteur l'aspect général de la région désignée. Il ne restera plus, pour en acquérir une

connaissance complète, qu'à étudier l'importance de son relief et ses accidents particuliers.

A mesure que les exemples locaux passeront sous nos yeux, nous tenterons d'apprécier l'influence que le sol a exercée sur ses habitants; nous rapporterons les principaux événements historiques qui se lient à sa viabilité. Mais en faisant voir l'influence du sol, nous ne prétendons point y assujettir l'homme en esclave. Dans toutes nos entreprises, nous devons nous servir du sol, en profitant de ses avantages, en développant ses qualités. Si nous ne pouvons créer arbitrairement rien de durable, il nous reste encore un pouvoir immense dans l'aménagement de la nature. Et ce pouvoir savant et raisonné n'est pas seulement l'œuvre de la force, il est avant tout le triomphe de l'intelligence. La gloire de l'homme n'a jamais consisté à briser témérairement ses navires sur d'indomptables écueils, mais à mener au port ces mêmes navires.

Que ne reste-t-il pas à faire à l'agriculture pour tirer parti des avantages naturels de chaque zone? Quel essor prennent partout les travaux publics! Voilà notre véritable tâche. Ses limites sont encore bien étendues. Avant que la vapeur franchisse les cols de toutes nos montagnes, avant que le sol vierge soit enrichi partout par les engrais, il nous reste encore à travailler et à produire. L'Europe marche chaque jour vers un état de développement et de richesse, qu'aucune civilisation ancienne n'avait compris dans son caractère scientifique, et qu'aucune n'a su réaliser.

En même temps que le sol aménagé tourne davantage au profit des populations, la diversité des caractères locaux s'affaiblit, dans ce qu'elle avait de discordant et de tranché. L'homme, en prenant plus d'empire sur ce qui l'entoure, efface, sous un certain rapport, les distinctions nationales. Il n'y a plus réellement, dans toute l'Europe, ou du moins dans

presque toute l'étendue de ce continent, qu'un seul intérêt général, les mêmes mœurs, le même costume convenu. La législation elle-même se ressent de l'unité des mœurs et des idées. Bientôt nous ne comprendrons plus cette parole de Pascal, qui aura cessé d'être vraie : « La même action, vertu « en deçà des Pyrénées, est appelée crime au delà. »

L'unité de l'empire romain, brisée par les barbares, remplacée par le fractionnement sorti de la féodalité, est sur le point de revivre dans une unité plus solide et plus complète, fondée sur la ressemblance des éléments et non sur la force des armes. C'est un travail naturel, qui fera la gloire de notre temps, et auquel nul ne doit apporter des entraves. Rien n'est déjà plus vrai que le tableau tracé, avec tant de verve, par un écrivain moderne : « La terre étend, de proche en proche, sur la surface du territoire, un immense filet d'acier. Le rail rejoint le rail par-dessus la frontière, comme un signe d'alliance. La chaudière haletante emporte sans cesse, en sifflant, avec la vitesse du vent, le peuple étranger chez le peuple voisin. L'esprit, obligé de changer de mesure, compte désormais à peine, de capitale en capitale, la distance d'une journée. L'Europe, rétrécie à la proportion d'un seul royaume, commence à être pour chaque nation une même patrie. Autrefois, la pensée humaine éclatait ici ou là, à tel ou tel autre soleil, sans retentissement immédiat à la circonférence. La terre inorganique, par l'absence de communication, interposait d'une contrée à l'autre un incommensurable intervalle. Quand une race était avancée, une autre race était attardée sur le chemin du progrès. Mais l'unité de relation, de plus en plus active, travaille de plus en plus à constituer l'unité de l'esprit (1). »

Avec cette unité de l'esprit, la littérature et la poésie s'élè-

(1) EUG. PELLETAN, *Profession de foi du* XIX[e] *siècle*, chap. XXXI.

veront vers un type supérieur; et l'homme, triomphant du sol, verra disparaître celles des distinctions anciennes qui tenaient à l'opposition et à l'isolement des bassins.

Une contrée plus vaste que l'Europe, plus variée par les climats, puisqu'elle s'étend depuis le tropique jusqu'au voisinage du cercle polaire, au moins aussi différenciée par la nature des terrains qui en constituent le sol, cette vaste contrée, l'Amérique du Nord, ne forme pour ainsi dire qu'une seule confédération. Que l'Europe obéisse à ses intérêts, qu'elle s'abandonne à son avenir naturel, et notre continent, à son tour, ne formera que des États-Unis.

PREMIÈRE PARTIE.

CHAPITRE PREMIER.

ORIGINE DES INÉGALITÉS DU GLOBE.

LA PESANTEUR.

Les ouvrages élémentaires nous ont tellement répété cette vérité physique : « La terre est ronde et isolée de toutes parts dans l'espace, » que nous avons appris ces mots par cœur, sans y attacher réellement une idée. Il ne suffit pas, en effet, d'exprimer ainsi le phénomène général. Il faut que ce phénomène se rattache à ce qui se passe sous nos yeux, et à notre position particulière; autrement, il reste incompréhensible. On ne doit pas séparer la rotondité du globe et son isolement, de la cause qui opère la concentration de toutes les parties de la planète, et qui les lie toutes autour de son centre. Cette cause, c'est la *pesanteur*. C'est cette force qui ramène tous les corps, toutes les parties élémentaires dont la terre est formée, vers le centre de la masse commune. Il ne faut donc pas se représenter la pesanteur comme une force agissant partout parallèlement à elle-même, et déterminant dans la nature le haut et le bas de l'univers. La pesanteur agit, au contraire, concentriquement dans toutes les régions de la terre; elle ramène

tous les corps détachés vers la surface du globe; elle retient et presse vers le centre commun toutes les parties, intérieures ou extérieures, de la planète : le haut et le bas ne sont que des dénominations locales et non absolues; le centre et la circonférence sont les seuls termes généraux.

Envisagée dans ces rapports universels, la pesanteur nous apparaît comme la force propre du globe, qui crée son unité et son individualité. Imaginez qu'à chaque particule matérielle qui entre dans la composition de la terre, on ait attaché un cordon qui aboutisse au centre du globe; tendez tous ces cordons par une puissance commune et centrale; et vous représenterez les effets généraux de la pesanteur. Toutes les parties de la planète seront ainsi groupées entre elles d'une manière permanente et stable. On ne soulèvera un corps particulier qu'en vertu d'un effort déterminé, et le corps se rejoindra à la masse commune aussitôt que l'effort cessera. Nous-mêmes nous comprendrons que, quelle que soit notre situation locale à la surface du globe, nos pieds resteront toujours dirigés vers le centre, et que nous serons toujours debout quand nous serons dans la direction où s'exerce la pesanteur.

CAUSE DE LA SPHÉRICITÉ DU GLOBE.

Cependant il serait inexact d'attribuer au centre de la terre, envisagé comme point matériel, l'énorme puissance dirigée de toutes parts vers lui. Celle-ci réside dans l'ensemble des molécules qui composent le globe. De même que chaque molécule est attirée elle attire, et c'est la résultante des attractions de toutes les parties de la sphère, qui constitue la pesanteur. On comprend que cette résultante doit affecter une direction déterminée et unique, bien qu'elle provienne de forces dont les directions sont diverses. La mécanique démontre que la résultante est dirigée vers le centre de la sphère; elle démontre aussi que la figure sphérique elle-même est la conséquence des attractions mutuelles de toutes les molécules constituantes.

Une belle expérience de notre compatriote Plateau sert de vérification expérimentale à ce théorème. Il s'agissait d'abandonner une masse fluide à sa seule action intérieure, afin d'examiner la figure qu'elle prendrait en toute liberté. L'huile est plus légère que l'eau, mais elle est plus pesante que l'alcool; avec le premier de ces liquides elle surnage, avec le second elle se précipite. Mais en formant un mélange d'alcool et d'eau, exactement de la pesanteur spécifique de l'huile, celle-ci sera véritablement suspendue. La pesanteur, c'est-à-dire l'action extérieure étant détruite, cette petite masse d'huile n'est plus soumise qu'à l'action mutuelle de ses molécules les unes sur les autres, comme la terre dans l'espace céleste. Cette action produit alors ses effets en toute liberté; et l'on voit la masse d'huile prendre immédiatement la figure d'un globule sphérique, comme la mécanique l'indiquait.

Ainsi la rondeur de la terre et la pesanteur sont dans une dépendance mutuelle. C'est parce que les molécules sont pesantes, c'est-à-dire attirées par les autres molécules, que la masse a pris la figure d'une sphère; et c'est par suite de cette figure que la pesanteur s'exerce de toutes parts vers le centre.

DIMENSIONS DE LA TERRE.

On constate la rondeur et les dimensions de la terre, soit dans les voyages autour du monde, soit par les mesures directes que l'on a faites, en plusieurs pays, de la longueur et de la courbure d'arcs partiels de sa circonférence. Le globe terrestre est une sphère immense lorsqu'on le compare aux dimensions du corps humain, ou même à l'étendue de chemin que l'homme peut parcourir en un jour. Un piéton, qui ferait cinq kilomètres par heure et qui marcherait huit heures par jour, en supposant qu'il ne soit arrêté ni par les mers ni par les montagnes, mettrait trois ans pour en faire le tour; les convois ordinaires des chemins de fer, roulant sans interruption, y emploieraient six semaines. Mais les mesures d'autres corps célestes, opérées

par les astronomes, nous apprennent qu'il existe, dans l'espace, des sphères plus volumineuses encore.

Le rayon moyen de la terre est d'environ 6,370 kilomètres. Nous disons rayon moyen, parce que, en effet, ce rayon va en diminuant un peu de l'équateur au pôle. Le sphéroïde est donc légèrement aplati sous ses pôles; et la mécanique montre encore que c'est là une conséquence de la force centrifuge engendrée par le mouvement de rotation. Dans l'expérience de Plateau, quand on perce la goutte d'huile par une aiguille, et qu'à l'aide de petites palettes attachées à l'aiguille on imprime au globule un mouvement de rotation, on voit aussi la sphère se déprimer sous ses pôles, et se renfler en même temps sous son équateur. Cette déformation va en augmentant, à mesure que le mouvement communiqué au globule devient plus rapide.

La terre nous offre donc précisément la figure qu'elle a dû prendre, sous l'influence et l'action mutuelle de ses molécules constituantes et de sa vitesse de rotation. Ce n'est pas seulement la mer qui nous présente cette rondeur; la masse générale y participe. Malgré les inégalités des parties solides de la surface, malgré les saillies des montagnes, la portion continentale du globe s'écarte fort peu du sphéroïde général. Suivant une comparaison de Biot souvent répétée, les aspérités de notre globe sont moins sensibles que celles de la peau d'une orange.

ÉTAT PRIMITIF DE LA TERRE.

Mais si la figure de la terre est si voisine de celle que prend une masse fluide en liberté, on est amené presque involontairement à en conclure que ce globe a été autrefois à l'état liquide, ou du moins dans un certain état de mollesse. Il est vrai que la figure sphérique étant la figure naturelle ou d'équilibre, des aspérités fort considérables, des saillies en surplomb, d'énormes pyramides anguleuses, n'auraient pas pu s'y conserver. Il aurait fallu pour cela, dans les matériaux qui constituent les continents, une cohérence qu'ils ne présentent pas. La

pesanteur tend toujours à rabaisser les parties élancées, et à étaler les matériaux par couches sphériques. Les sables du bord de la mer ne formeront jamais que de petites dunes; les cendres des volcans ne composeront jamais que des amas de médiocre hauteur. Les pluies, les vents, leur mobilité même les nivellent.

Les éboulements auraient ramené de même vers la figure sphérique les saillies trop capricieuses ou trop hardies. Néanmoins, les inégalités auraient pu dépasser de beaucoup les proportions où elles sont restées. Il faut donc conclure de la figure globulaire de la terre à sa fluidité primitive.

Ce n'est même pas à l'état liquide que l'on se représente sa masse, quand on remonte à l'origine du globe : c'est à l'état de fluide aériforme. Si l'on admet, en effet, avec Laplace, que l'ensemble de notre système planétaire n'ait formé autrefois qu'une seule et même masse, l'expansibilité propre aux corps gazeux était nécessaire pour répandre, dans un espace si vaste, la matière qui entre dans la composition des différentes planètes.

Prenons la terre à l'instant où elle a constitué une masse gazeuse indépendante, douée déjà de son mouvement de rotation autour d'un axe intérieur. Dans une masse semblable, la pression devait aller en croissant de la surface au centre, comme on le voit encore dans notre atmosphère.

CHALEUR ORIGINELLE.

La volatilisation de toutes les substances qui composent le globe terrestre entraîne l'idée d'une température excessivement élevée. Pour redescendre de cette température originelle à l'état actuel, la terre a dû passer par toutes les phases du refroidissement. Il nous paraît superflu de discuter ici les diverses hypothèses auxquelles on a recours, pour expliquer l'échauffement primitif de la masse entière qui constitue notre système. Mais pour se rendre compte du refroidissement pro-

tombait, sur toute la surface du globe, à quelques degrés au-dessous de zéro. Cette écorce augmentait en épaisseur avec le temps écoulé.

TEMPÉRATURE DU NOYAU.

Immédiatement au-dessous de la croûte, et en contact avec elle, le noyau liquide offre évidemment la température du point de congélation. C'est ainsi que l'eau douce est à 0 degré, au contact de la glace prenante. Admettons que l'écorce du globe terrestre soit la roche granitique. Les physiciens trouvent, par leurs expériences, le point de fusion de cette roche vers 1300 degrés centigrades, c'est-à-dire à la chaleur blanche de nos fourneaux. Telle serait, dans ce cas, la température, à la surface de contact de l'écorce et du noyau.

Or, d'après une remarque de Poisson, une certaine égalité de température doit régner dans toute la masse du noyau, en vertu de la mobilité des particules liquides. En effet, le rayonnement et, par suite, le refroidissement s'opèrent par la surface. Mais on sait que, dans tout fluide, les particules refroidies gagnent en pesanteur spécifique; par cet excès de pesanteur, elles se précipitent donc vers le centre. En même temps, les particules chaudes, relativement plus légères, remontent vers la surface, pour venir s'y refroidir à leur tour.

Une masse liquide qui perd sa chaleur du dedans au dehors est donc incessamment brassée, dans le sens vertical, par le déplacement des particules qui la composent. L'inégalité des températures ne peut jamais y devenir bien considérable. L'expérience vérifie ce fait dans nos cabinets. Par exemple, quand Petit et Dulong ont étudié les lois du refroidissement sur les boules de différents thermomètres, ils ont reconnu que dans les thermomètres à mercure, dont les récipients étaient par conséquent remplis d'un corps liquide, on pouvait regarder la température de ce liquide comme uniforme dans toute sa masse, à chaque instant donné.

Ainsi la température de 1300 degrés, dont nous parlions tout à l'heure, serait, à peu de chose près, celle du noyau tout entier, jusqu'au centre de la terre. Remarquons, de plus, que cette haute température se conserve depuis le moment où la solidification de la croûte a commencé, et qu'elle se conserverait encore jusqu'à l'instant où le noyau tout entier serait congelé. Dans l'intervalle, le rayonnement de chaleur a pour effet, non pas d'abaisser la température du liquide restant, mais de faire passer incessamment à l'état solide une nouvelle partie de ce liquide.

TEMPÉRATURE DE L'ÉCORCE.

Au contraire, une fois la solidification opérée, la température du corps s'abaisse. L'écorce perd donc sans cesse de nouveau calorique par sa surface extérieure. Les particules des solides n'étant plus mobiles, mais fixées, l'équilibre de température n'est pas rétabli par un brassage, comme dans le noyau. Si la dernière couche interne de l'écorce est constamment à 1300 degrés, sa couche extérieure peut être beaucoup plus froide. En un mot, dans l'écorce solide, la température va en diminuant du dedans au dehors.

C'est cette circonstance qui nous permet d'habiter à la surface extérieure de la croûte solidifiée. Mais il ne faut pas imaginer que cette croûte ait une immense épaisseur, relativement au rayon du globe. Sans doute, dans nos puits de mine, nous ne sommes pas parvenus à approcher de son terme. Cependant certaines observations vont nous permettre d'en évaluer approximativement l'épaisseur actuelle.

Les travaux exécutés par l'homme ne pénètrent pas à plus d'*un* kilomètre de profondeur, dans l'écorce solide sur laquelle nous marchons; nous n'avons donc pas étudié $\frac{1}{6000}$ du rayon du globe. Dans cette épaisseur, si petite par rapport à la terre, mais déjà bien grande par rapport à nous, nous observons un accroissement très-appréciable des températures, du dehors au dedans.

On sait que les inégalités des saisons ne restent sensibles, dans le sol, qu'à de faibles profondeurs : elles vont en s'affaiblissant rapidement, à mesure qu'on s'éloigne de la surface. Ainsi à vingt ou trente mètres de profondeur, la roche jouit toute l'année d'une température invariable, moyenne entre l'hiver et l'été. Mesurons cette température dans une mine à l'aide du thermomètre; puis, en descendant tout le long de la même verticale, observons à leur tour les températures des couches à des profondeurs croissantes. Nous verrons les températures s'élever de 1 degré centigrade par 30 ou 40 mètres d'enfoncement.

Le physicien anglais Boyle, dans la seconde moitié du XVII[e] siècle, est le premier qui ait observé cet accroissement remarquable de chaleur, à mesure qu'on pénètre dans l'intérieur de l'écorce. Cordier a rapporté ce fait à sa véritable cause, la chaleur du noyau, qu'il appelle la *chaleur centrale*.

ÉPAISSEUR DE L'ÉCORCE SOLIDE.

On aura compris tout de suite que la vitesse d'accroissement de la température, suivant la profondeur, va nous fournir une donnée sur l'épaisseur de l'écorce solide. Nous avons vu, en effet, qu'en prenant la roche granitique pour matière constituante, cette écorce se termine dans la couche qui a 1300 degrés de température.

Si la surface extérieure est à 15 degrés, et si l'on admet un accroissement de chaleur de 1 degré pour 40 mètres d'enfoncement, on trouve qu'à 1,000 mètres, c'est-à-dire dans nos travaux de mine les plus profonds, la température est de 40 degrés ; à 3,400 mètres l'eau serait en ébullition, sous la pression d'une atmosphère ; entre 51 et 52 kilomètres on atteindrait le noyau liquide incandescent.

Si l'on prend, au contraire, 30 mètres pour l'enfoncement qui correspond à une augmentation de chaleur de 1 degré, on trouve à 1 kilomètre 48 degrés, à 2,550 mètres l'ébullition de l'eau, entre 38 et 39 kilomètres le noyau.

On remarquera que ces différents chiffres ne donnent à l'écorce qu'une épaisseur bien peu considérable, relativement au rayon du globe. Sur 6,370 kilomètres que renferme ce rayon, 40 ou 50 seulement sont compris dans la croûte solidifiée; 6,330 ou 6,320 appartiennent encore au noyau liquide.

INÉGALITÉS INTÉRIEURES DE L'ÉCORCE.

Nous avons employé à dessein deux accroissements de température différents; tantôt 1 degré pour 30 mètres, et tantôt 1 degré pour 40 mètres. On trouve, en effet, des chiffres qui varient entre ces limites, suivant les localités; il y a même des exemples d'un accroissement plus rapide encore. En Belgique et dans le nord de la France, on peut admettre 1 degré pour 32 mètres, d'où résulterait une épaisseur de croûte d'un peu plus de 41 kilomètres.

Car il ne paraît pas légitime de regarder l'épaisseur de l'écorce solidifiée comme égale dans toutes les localités. L'observation nous prouve qu'à la surface, la roche n'est pas partout complétement identique. Ainsi la matière du noyau, malgré l'analogie générale de ses caractères physiques et chimiques, a pu présenter des variations locales dans sa chaleur spécifique, dans sa conductibilité, et par suite dans les progrès du refroidissement.

Quand les observations de températures souterraines seront plus nombreuses, et que l'on en possédera pour les différentes régions de la terre, on pourra tracer pour ainsi dire des profils du globe, sous diverses sections; on pourra reconnaître les inégalités de la surface intérieure de l'écorce, à peu près comme on détermine aujourd'hui par les nivellements celles de la surface externe.

Il est vrai que nous sommes partis d'une hypothèse qui n'est pas suffisamment justifiée : nous avons supposé que la température croît uniformément dans la croûte, jusqu'à la rencontre du noyau. La théorie mathématique de la chaleur nous permet

de regarder cette hypothèse comme assez approchée. Mais alors même que l'accroissement deviendrait plus lent à une certaine profondeur, les rapports entre les épaisseurs locales de l'écorce ne seraient pas altérés : l'épaisseur absolue serait seulement un peu plus considérable que nous ne l'avons indiquée.

Néanmoins, en portant l'épaisseur moyenne de la croûte jusqu'à 60 kilomètres, celle-ci resterait encore une très-petite fraction du rayon du globe. Ainsi la congélation n'a atteint jusqu'ici qu'une pellicule extérieure du noyau. Mais si le travail de refroidissement continue, l'acte de la solidification s'étendra sans cesse à des couches plus profondes. Il est donc intéressant d'examiner la vitesse de refroidissement du globe terrestre au temps actuel.

VITESSE DE REFROIDISSEMENT.

Disons immédiatement que cette vitesse est excessivement petite. Ses effets seraient sensibles dans les phénomènes astronomiques; car tout corps qui se refroidit se contracte, et par suite de la contraction sa rotation s'accélère. Or, la rotation de la terre détermine la durée du jour; et cette durée n'a varié, depuis deux mille ans, que d'une grandeur à peu près insensible. C'est ce que prouvent les heures observées des anciennes éclipses, notées par les Chaldéens. Le refroidissement qui correspond à cette longue période n'a pas pu dépasser une fraction minime de degré centigrade (1).

Sans doute la vitesse de refroidissement a été plus considérable, dans des temps beaucoup antérieurs. Mais, depuis l'époque historique, la perte de chaleur, causée par le rayonnement du globe terrestre, ne peut pas produire d'effet sensible

(1) Voyez sur la relation de la durée du jour avec la vitesse de refroidissement de la terre, les calculs de LAPLACE, dans la *Connaissance des temps;* année 1823, p. 245 et 324.

sur les thermomètres au bout d'un siècle. Il faut remonter à des milliers d'années, si l'on veut obtenir un changement de quelques degrés; à plusieurs millions d'années si l'on se reporte à l'instant où la solidification du noyau a commencé. Cette lenteur, cette majesté des phénomènes, est un signe de la force et de la grandeur de la nature.

D'ailleurs, les durées de refroidissement ne dépendent pas seulement de l'excès de température, mais aussi de la masse des corps. Un grain de poussière, chauffé au rouge, ne nous brûle déjà plus la peau, lorsqu'il est tombé de la grille du foyer dans la boîte aux cendres. Mais un simple boulet de canon, en sortant de la fonderie, met plusieurs heures à se refroidir. Les grandes coulées de lave du Vésuve sont encore chaudes vingt ans après leur éjaculation; déjà leur croûte est durcie, déjà la végétation s'y est installée, qu'en trouant cette croûte, on trouve la lave intérieure encore en fusion. Est-il donc étonnant qu'il faille une si longue durée pour refroidir une masse aussi volumineuse que notre globe?

Un autre point très-important résulte aussi de la théorie mathématique de la chaleur, appliquée aux conditions que la partie supérieure de l'écorce nous présente : c'est que la température de la croûte superficielle du globe ne participe plus d'une manière sensible à la chaleur centrale. C'est l'échauffement des rayons solaires qui forme la température du sol sur lequel nous marchons; ce n'est plus la chaleur souterraine. Celle-ci contribue à la température plus élevée des couches profondes; elle a contribué autrefois à échauffer la couche superficielle. Mais aujourd'hui, la vitesse du décroissement des températures, à mesure qu'on se rapproche de la surface, atteste que le refroidissement de la surface même est sensiblement terminé (1).

Ce résultat est fort important, non pas pour nous rassurer sur l'avenir de l'espèce humaine, mais pour nous convaincre

(1) Voyez les calculs dans J. Fourier, *Théorie mathématique de la chaleur*, p. 110.

de la stabilité qui s'introduit, par les seules lois physiques, dans les œuvres de la nature. Au reste, si la chaleur originelle de la couche extérieure est dès à présent dissipée, à une petite fraction de degré près, le rayonnement calorifique du noyau et des couches profondes de l'écorce n'en continue pas moins. Il s'opère sans cesse, bien qu'avec une très-grande lenteur, à travers la croûte solidifiée. Par conséquent, la congélation n'a pas cessé de pénétrer, très-lentement aussi, dans le sein du noyau central.

CONSTITUTION GÉNÉRALE DE LA TERRE.

Ce noyau est le reste encore subsistant de la première masse liquide. Nous l'avons représenté à l'état de fusion ignée, et nous lui avons attribué la température de la chaleur blanche des fourneaux. Nous reviendrons plus loin sur cette dernière détermination. Ce que nous pouvons faire remarquer dès à présent, c'est que dans toute masse liquide, la densité augmente lentement avec la profondeur, par la charge croissante des couches supérieures, et en vertu de la compressibilité, très-petite, mais pourtant réelle, des liquides. Ce fait physique explique la forte densité que les expériences du pendule dans les mines, et différents phénomènes astronomiques attribuent au cœur de notre planète. Les chaux, les sables, les terres, les granites, même les basaltes qui composent l'écorce du globe, à toutes ses profondeurs explorées, n'atteignent pas trois fois la densité de l'eau. Le noyau au contraire gagne toujours en densité jusqu'au centre, où la matière qui le compose est comprimée par une colonne de plus de 6,000 kilomètres de hauteur. La pesanteur spécifique y atteint apparemment celle de l'argent ou du plomb; en sorte que les couches progressivement plus denses du noyau *lestent* pour ainsi dire la planète, à la manière d'un navire immense.

Vient ensuite l'écorce solide, qui n'est que la partie extérieure du noyau après congélation. Elle forme une croûte d'une

épaisseur inégale, qui offre, en outre, à sa surface externe, de nombreuses aspérités. A l'intérieur, elle se lie sans doute au noyau par des gradations insensibles; la roche est d'abord ramollie par la chaleur, plus bas elle devient visqueuse, et enfin coulante.

L'OCÉAN.

Les substances minérales qui composent l'écorce du globe sont peu fusibles. Leur point de volatilisation doit être en général plus élevé. On ne peut donc mettre en doute que le noyau liquide dont nous avons parlé ne fût formé depuis longtemps, et que la croûte solide elle-même n'ait commencé à se consolider quand les vapeurs aqueuses se précipitèrent. En effet, la vapeur d'eau ne passe à l'état liquide qu'à 100 degrés sous la pression d'une atmosphère, à 200 degrés sous la pression de quinze, et ainsi de suite en élevant un peu la température à mesure que la pression augmente.

La masse aqueuse de l'*Océan* était donc demeurée à l'état de vapeur, mêlée à l'atmosphère, jusque dans un terme très-avancé du refroidissement. Mais un instant est venu où l'eau s'est précipitée à son tour. Elle a trouvé l'écorce congelée du noyau pour la supporter. Elle s'est étalée à la surface extérieure de cette écorce, en vertu des lois de la pesanteur.

Si la croûte était exempte d'aspérités, la nappe d'eau, si mince qu'elle fût, la recouvrirait évidemment dans toute son étendue. Il n'y aurait pas alors un seul point de terre ferme sur lequel l'homme et les animaux terrestres pussent habiter. Mais grâce aux inégalités extérieures de la croûte, les mers ne forment pas une nappe continue, enveloppant la sphère entière. L'eau est concentrée dans les parties creuses, tandis que les sommités des parties saillantes pointent à la surface. C'est ainsi que la superficie du globe est aujourd'hui partagée entre les continents et les mers.

Déjà nous commençons à connaître, par des sondes nombreuses, les excavations inégales du lit de l'Océan, qui servent

de pendant aux inégalités de la terre ferme. Le fond des mers diffère seulement du sol émergé, par le niveau où il se trouve placé. Sur le globe terrestre, comme dans le moule d'un fondeur, le liquide emplit les parties creuses. Mais il faut se garder de croire que l'épaisseur de la nappe océanique soit considérable, lorsqu'on la compare au rayon du globe. A part quelques cavités profondes, où nos sondes ordinaires n'ont pas suffi pour atteindre le fond, son épaisseur est généralement limitée. Thomas Young estimait à 1200 ou 1500 mètres l'épaisseur de la nappe océanique, en la supposant répartie uniformément autour de la terre.

L'ATMOSPHÈRE.

L'Océan s'est condensé après que la croûte eut commencé à se solidifier, mais cependant avant l'époque où les êtres organisés pouvaient exister. La température de l'ébullition de l'eau a marqué l'accomplissement de ce grand phénomène. Les substances qui sont restées les dernières à l'état aériforme, et qui conservent encore cet état, constituent de nos jours l'enveloppe extérieure de la terre, l'*atmosphère*. Sa nappe continue enveloppe à la fois les continents et les eaux, et forme ce beau voile d'azur, à travers lequel perce la lumière.

Comme les matières que vaporisait la chaleur primitive se sont précipitées successivement de l'atmosphère, à divers termes du refroidissement, la masse gazeuse était autrefois plus épaisse; ses éléments constituants étaient aussi plus variés. Aujourd'hui l'air atmosphérique ne renferme plus qu'un petit nombre de gaz fixes et très-peu de vapeurs. La lumière traverse avec facilité cette enveloppe gazeuse. Comme la densité de l'air décroît rapidement à mesure qu'on s'élève, la plus grande partie de la masse atmosphérique se trouve renfermée dans les couches les plus basses. La moitié de cette masse est contenue dans une couche inférieure de 7 kilomètres seulement. Plus haut, l'air se raréfie de plus en plus, jusqu'à ce qu'on arrive,



vers 45 kilomètres d'élévation, dans une région où sa présence est insensible.

Pour donner une idée nette des proportions relatives du noyau terrestre et de ses enveloppes, nous représentons par OM un rayon terrestre, et du point O comme centre, nous décrivons les arcs de cercle concentriques AA, BB, CC, DD. Le noyau s'étend depuis le centre O jusqu'à l'arc A; l'écorce solide, entre les arcs A et B; l'Océan n'a que l'épaisseur BC; l'atmosphère ou dernière enveloppe occupe la tranche CD.

DOMAINE DE L'EXPÉRIENCE DIRECTE.

Maintenant que l'on s'est formé une notion claire de la constitution générale du globe, on se rendra compte, comme nous allons le faire, de la production des inégalités de la croûte. On apprendra donc à rattacher ces inégalités à leurs causes, ce qui en facilitera singulièrement l'étude. Mais il importe de ne pas accorder à la conception du globe terrestre, telle que nous venons de l'établir, une valeur trop absolue.

Dans ce globe immense, nous ne connaissons qu'une bien petite partie par le témoignage immédiat de nos sens. Nous sommes fixés à la surface de l'écorce solide, sans pouvoir pénétrer dans le noyau. Au-dessous de la surface, nos travaux les plus profonds ne dépassent guère, nous l'avons dit, un kilomètre. Dans l'atmosphère, l'homme ne s'est pas élevé, en aérostat ou sur le flanc des montagnes, à plus de 8 kilomètres au-dessus du niveau de la mer. C'est dans cette mince épaisseur que nos investigations directes sont renfermées.

Au delà de cet espace accessible dans lequel nous vivons, la constitution du globe ne nous est connue que par des inductions ou par la chaîne des raisonnements. Mais les données ne sont plus acquises d'une manière directe. Ainsi la constitution du globe, telle que nous l'avons exposée, ne doit pas être rangée complétement dans l'ordre des faits sensibles. Il suffit d'ailleurs, pour notre objet, qu'elle fixe nos idées sur la

constitution des parties externes avec lesquelles nous sommes en contact, et qu'elle rattache à quelques notions simples l'origine de ces révolutions physiques, dont nous allons trouver les traces dans notre domaine accessible.

ROCHE ENDOGÈNE OU IGNÉE.

En dehors de ce qui tombe immédiatement sous nos sens, les indices qui nous restent ne sont pas pourtant dénués d'une certaine valeur. Nous avons assimilé, par exemple, l'écorce du globe à la roche granitique. Lorsqu'on envisage l'extrême variété des minéraux et des roches que l'on voit rangés dans nos musées, on se demande de quel droit nous avons regardé telle roche particulière comme le représentant de la matière du noyau. Mais nous verrons plus loin (1) que la plupart des minéraux n'existent guère, dans le sol, qu'à l'état d'exception; qu'en outre les grandes masses elles-mêmes qui constituent les principaux terrains, sont moins variées qu'on ne l'imagine, dans leur composition élémentaire. Presque toutes se rattachent, d'une manière plus ou moins directe, à la roche granitique ou aux produits de sa décomposition. D'ailleurs les matières granitoïdes se montrent dans toutes les régions de la terre; et nous voyons, par les produits des éruptions volcaniques, qu'elles doivent être largement répandues dans la constitution des bancs souterrains qui composent l'écorce du globe.

Toutefois, pour ne rien préjuger sur la nature particulière de la roche qui, dans l'état de fusion, a constitué le noyau de notre planète, nous désignerons cette matière sous le nom générique de *roche endogène* ou de *roche ignée*.

Le mot *roche* n'exprime pas ici la dureté ou la cohésion de la substance, mais seulement l'importance de la masse que cette matière compose, dans la constitution du globe. Cette roche peut être liquide, solide, désagrégée. Par l'épithète

(1) Chap. III de la première partie.

d'*ignée* on rappelle son origine incandescente. Par celle d'*endogène* on l'envisage comme un produit intérieur de la terre.

COMPOSITION DE LA ROCHE ENDOGÈNE.

S'il ne nous est pas donné d'étudier la roche ignée à l'état même de fusion, dans le noyau du globe, nous pouvons en examiner, dans le laboratoire, les morceaux solidifiés; nous pouvons les ramener à la fusion ignée, pour les voir se congeler de nouveau. Or les roches granitoïdes ont leur point de fusion, comme l'a reconnu Mitscherlich, vers 1300 degrés. Elles constituent des sels à bases multiples, dans le sens chimique du mot. Un même acide, l'acide silicique, y opère la salification des bases.

Celles-ci entrent en proportion variable dans la composition de ces sels, qui forment eux-mêmes des mélanges divers entre eux. Mais on peut cependant réduire les bases importantes à un petit nombre. En première ligne, il faut ranger l'alumine et la chaux; puis la magnésie, la potasse, la soude; enfin les oxydes de fer et de manganèse. Ce sont là les substances qui composent presque exclusivement l'écorce terrestre, et vis-à-vis desquelles les autres produits minéraux ne forment que des exceptions, négligeables au point de vue des masses.

L'acide silicique, qui salifie toutes les bases, figure pour les deux tiers environ dans la composition de l'écorce; l'alumine et la chaux, pour une fraction considérable du dernier tiers. Mais toutes les bases étant des oxydes, il arrive qu'en décomposant la roche ignée dans ses éléments chimiques, l'oxygène entre pour la moitié de la masse totale dans la matière constituante du globe.

SOLIDIFICATION DE LA ROCHE ENDOGÈNE.

La nature du noyau terrestre étant ainsi analysée dans ses généralités, il s'agit de répéter sous nos yeux, dans le labora-

toire, l'acte de la solidification. C'est ce qu'a fait le professeur Bischof. Après avoir retiré d'un fourneau de grandes masses de roche ignée à l'état pâteux, il les a laissé refroidir librement; et il a observé que les durées de refroidissement sont en raison des diamètres des globes, comme la théorie de la chaleur l'indique. Il a vu la congélation commencer par la surface, et gagner peu à peu vers l'intérieur. Mais un fait important lui avait échappé, c'est le retrait qu'éprouve la roche endogène, dans l'acte de la solidification.

Nous devons au professeur Delesse la connaissance et la mesure de ce dernier phénomène. Il y a des liquides qui se dilatent en cristallisant; l'eau, par exemple, est de ce nombre. Il y en a d'autres, parmi lesquels on compte la roche ignée, qui se contractent et qui éprouvent une augmentation de densité.

Ainsi la roche endogène subit une diminution de volume en passant de l'état liquide à l'état solide. Chaque couche du noyau qui se congèle éprouve donc un retrait dans ses dimensions.

CONSÉQUENCE DE LA SOLIDIFICATION.

Il en résulte une conséquence importante. Chaque couche primitivement liquide du noyau offre une épaisseur moindre après sa solidification. Donc les couches supérieures, déjà durcies, qui reposent au-dessus, sont abandonnées de leur soutien, et restent suspendues comme des voûtes. Mais il est impossible à ces masses irrégulières de se maintenir; la voûte s'effondre en se fracassant. L'enveloppe extérieure n'est, par conséquent, qu'un ensemble de ruines, accumulées à la surface d'un noyau, dont l'enveloppe avait trop d'ampleur. Cette formation des inégalités du globe, par voie de plissement, a été mise pour la première fois en lumière par Élie de Beaumont.

Différents effets thermiques contribuent à augmenter la dislocation. Tel est d'abord le refroidissement de l'écorce sous-jacente; car les corps, en se refroidissant, se contractent.

Quand l'abaissement de température est uniforme dans toute

la masse, les différentes parties conservent leurs rapports de grandeurs. Mais comme le refroidissement est à peu près terminé pour la surface, tandis qu'il se poursuit encore dans les couches profondes de l'écorce, l'intérieur de la croûte se dérobe sous son enveloppe externe. Ainsi l'abaissement progressif de la température concourt aussi à l'écroulement des couches supérieures.

Enfin, si le refroidissement n'a pas exactement la même vitesse dans deux prismes contigus, celui dont la température baisse le plus vite se raccourcira plus que son voisin. Babbage montre, par un calcul exact, qu'une différence moyenne d'un seul degré produirait une inégalité sensible dans les longueurs de deux prismes contigus, ne fussent-elles que de 20 ou 30 kilomètres. Or, cette inégalité doit évidemment disloquer la couche superficielle.

JEU DES VOUSSOIRS.

Toute cause qui détermine une contraction absolue ou relative dans le volume des masses souterraines a donc pour effet d'amener la dislocation et la chute des couches supérieures. Si le volume variait proportionnellement dans toute l'épaisseur de l'écorce, il n'y aurait pas de jeu relatif : toutes les couches, se contractant uniformément, resteraient appliquées les unes sur les autres; mais du moment où les couches inférieures se contractent plus vite, il faut que les couches externes se disloquent, se plissent, s'enfoncent, pour suivre le mouvement de celles sur lesquelles elles reposent.

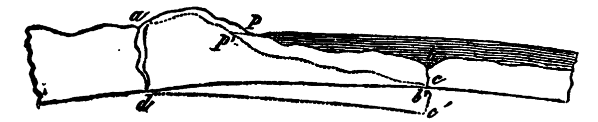
Dans cette dislocation, l'écorce extérieure se brise par pièces de diverse étendue, qui prennent chacune un jeu indépendant. Aussi, en comparant ces masses brisées aux matériaux qui composent une voûte, on donne le nom de *jeu des voussoirs* aux mouvements de ces grandes pièces de la croûte du globe.

Le jeu des voussoirs peut être lent ou rapide. De même que nos maçonneries nous offrent tantôt des tassements insensibles,

[illegible] que lentement les crevasses, et tantôt des écroulements instantanés, de même aussi les pièces supérieures de l'écorce terrestre éprouvent des mouvements lents et continus ou bien des secousses subites. Quand le voussoir obéit à mesure que sa base cède sous lui, le jeu est constant, progressif et peu rapide. Mais quand la résistance des matériaux est suffisante pour les maintenir en place un certain temps, jusqu'à ce que l'effort produit devienne immense, alors le jeu arrive instantanément et le résultat se manifeste tout d'un coup.

MOUVEMENTS LENTS.

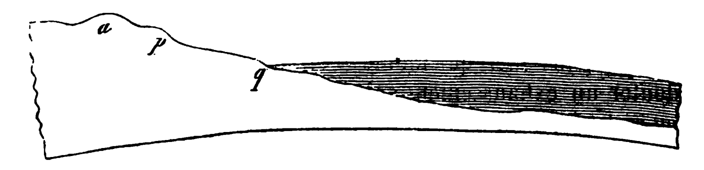
Il y a des exemples de l'une et de l'autre circonstance. Parlons d'abord des mouvements lents. Il est facile de les reconnaître quand ils se produisent sur les bords de la mer, parce que, dans cette situation, le niveau de l'eau change par rapport au rivage.



En effet, soit le voussoir *abcd*, en partie recouvert par l'Océan. Supposons que ce voussoir, en s'affaissant, prenne la nouvelle position *ab'c'd*. Le point *p*, qui se trouvait autrefois au niveau de la mer, et qui marquait le rivage, s'enfoncera au-dessous des eaux. Le point *p'*, qui était à une certaine élévation, viendra remplacer le point *p*. Ainsi, en apparence, la mer aura gagné de *p* en *p'*; mais, en réalité, c'est le voussoir constituant le lit de la mer qui s'est abaissé. On comprend maintenant comment les variations apparentes dans le niveau de l'Océan nous indiquent le jeu des voussoirs.

L'exemple le plus remarquable d'un mouvement lent est celui de la péninsule de Scandinavie. Le terrain qui renferme la partie septentrionale de la mer Baltique s'incline à peu près du

nord au midi. Le fond du golfe de Bothnie sort lentement des eaux. Dans le voisinage de Stockholm, ce mouvement est encore sensible. Mais au midi de la péninsule, la côte s'abaisse sous la mer et s'y noie de plus en plus. Voilà plus d'un siècle qu'on a reconnu ces phénomènes, et qu'on les mesure au moyen de marques horizontales, tracées au niveau de l'eau, sur les rochers. Les vieilles légendes scandinaves parlent de la présence des flots au pied de certains promontoires qui, comme la roche *a*, se trouvent à présent séparés de la mer par la plage *pq*.



Tout annonce donc l'ancienneté et la continuité de ce mouvement. La péninsule, ou du moins sa partie orientale, forme une espèce de bascule, qui s'enfonce au midi, en se soulevant un peu du côté du nord. On a reconnu, dans différentes régions du globe, d'autres exemples du même genre.

Il n'arrive pas nécessairement qu'un voussoir d'une pareille étendue se penche sur lui-même, sans éprouver quelque déformation. On suit très-bien, par exemple, sur les côtes de la Norwége, certaines lignes qui marquent les traces de l'ancien niveau de la mer, et qui sont aujourd'hui plus élevées. Le niveau des eaux s'est arrêté quelque temps dans ces lignes, ou, pour parler plus exactement, ces lignes sont demeurées quelque temps dans le niveau de la mer. Eh bien, ces traces sont sinueuses; elles dessinent sur les falaises un cordon qui se déprime et se relève tour à tour. Nul doute, par conséquent, que le rivage, et par suite le voussoir entier, n'aient éprouvé des flexions sensibles, pendant que l'acte de l'inclinaison s'accomplissait.

Si l'on réfléchit au volume et au poids d'un voussoir de quelques myriamètres seulement d'étendue, on se persuade

aisément que le jeu d'une semblable pièce ne peut pas s'exécuter sans tiraillements ni flexions.

MOUVEMENTS BRUSQUES.

Ce qui se passe insensiblement dans les mouvements lents se reproduit par un effort subit dans les mouvements brusques. L'inclinaison séculaire du sol de la Suède ne cause à cette contrée aucun dérangement désastreux; mais les soubresauts instantanés de certaines portions de l'écorce du globe occasionnent, au contraire, des désastres. L'homme n'a rien à craindre d'une mer qui monte d'un mètre par siècle; il doit redouter un exhaussement subit qui inonde la plage. Ses édifices résistent à un déplacement insensible du terrain; ils sont renversés par une secousse instantanée.

Concentrons dans quelques mouvements brusques les phénomènes dont nous venons d'examiner l'action continue, et nous aurons les *tremblements de terre*.

Au mois de novembre 1822, la côte du Chili éprouva tout d'un coup un exhaussement notable, qui s'éleva dans quelques endroits à 2 ou 3 mètres. Le tracé du rivage fut changé; le cours des ruisseaux et des rivières modifié. C'était une secousse verticale. On a vu le mât de pavillon du port de Valdivia s'élancer du sol, en vertu de la vitesse acquise, et sortir de sa place en laissant un trou parfaitement rond dans le terrain. Il est évident que de pareilles secousses s'exercent de bas en haut.

Dans d'autres portions de voussoirs, l'impulsion agit latéralement. Le sol éprouve alors une poussée horizontale suivant une direction donnée. Le *sens* de la secousse n'est que la direction locale du mouvement imprimé à cette partie du voussoir. Dans les secousses horizontales, on voit souvent s'écrouler les murailles placées transversalement au sens de propagation, tandis que celles construites dans la direction même du mouvement restent debout.

Il n'est pas impossible qu'il y ait des signes avant-coureurs des tremblements de terre. On conçoit, par exemple, que le sol éprouve d'abord une pression intérieure, avant de céder complétement à la puissance qui le sollicite. Il y aurait donc un resserrement des tranches du terrain, d'où résulterait ce changement d'allure dans les eaux des sources, que l'on a cru remarquer effectivement.

Mais, en général, la secousse est soudaine. Ses effets désastreux sont instantanés : la mer inonde ou abandonne ses rivages, les édifices s'écroulent, des crevasses s'ouvrent dans le sol tiraillé et donnent passage aux eaux jaillissantes. Le tremblement de terre est ordinairement accompagné d'un bruit souterrain, que certains observateurs comparent à celui d'immenses piles de vaisselle tombant à terre. Quand les couches souterraines sont composées de matières minérales compactes, le bruit s'explique aisément par le bris et le froissement de ces roches.

La première secousse est habituellement la plus forte; c'est l'instant où le voussoir, après avoir longtemps résisté, cède tout à coup aux forces qui le sollicitent. Mais cette première secousse est suivie souvent de plusieurs autres moins considérables, qui vont en s'affaiblissant graduellement. Celles-ci sont les mouvements secondaires, qui ramènent peu à peu le voussoir à un nouvel état de stabilité.

Dans une même contrée, les tremblements de terre se propagent souvent dans le même sens, pendant plusieurs siècles. Il y a d'ailleurs des localités plus sujettes que d'autres à ces phénomènes. On conçoit, par exemple, que les terrains cohérents sont beaucoup plus propres que les sols meubles à résister d'une seule pièce aux forces qui tendent à les mouvoir, et qu'ils sont plus propres aussi à transmettre au loin les ébranlements.

GAZ INTÉRIEURS.

Indépendamment des mouvements qui sont produits par les réactions mutuelles des masses solides de la croûte, il faut en attribuer quelques-uns au dégagement des gaz. C'est un fait d'expérience que beaucoup de corps suréchauffés absorbent ou contiennent des gaz, qu'ils laissent échapper ensuite pendant qu'ils se refroidissent. Ainsi Gay-Lussac a observé que l'argent fondu laisse dégager, en se refroidissant, un grand nombre de petites bulles, qui crèvent à la surface du bain, et qui ne sont autre chose que de l'oxygène pur, absorbé par le métal à une haute température. Les innombrables cellules des laves poreuses ne sont aussi que les réceptacles de substances aériformes, dégagées pendant le refroidissement, et retenues dans la masse d'où elles sortaient, par la viscosité du liquide. Les bouches volcaniques, qui servent pour ainsi dire de cheminées de communication entre le noyau incandescent et l'atmosphère, rejettent d'ailleurs beaucoup de gaz. On ne peut donc douter qu'il ne se dégage des fluides aériformes de la base de l'écorce terrestre, de la région où les roches se refroidissent, et passent de l'état liquide à l'état pâteux et enfin à l'état solide.

Or ces gaz, pour s'élever en vertu de leur légèreté spécifique, sont forcés de traverser les couches supérieures de la croûte. Leur pression est d'abord accrue par la charge que ces couches exercent, comme la pression d'une vapeur sous la charge d'une soupape. Puis, à l'instant où la limite est atteinte, l'obstacle cède.

Souvent le fluide aériforme se crée des issues, se répand par des *fuites*. Il profite des moindres fentes du terrain pour s'échapper, en vertu de son excès de pression. C'est ainsi que non loin de nous, de ce côté du Rhin, le gaz acide carbonique sort de diverses fissures. Au Laacher-Sec, il s'échappe au-dessous des eaux du lac, et s'élève en petits bouillons vers la surface. Ce dégagement délétère tue les petits animaux, ce qui a donné

lieu à ce dicton local, où l'effet est exagéré sans doute : « Il « n'y a pas d'oiseau qui puisse traverser au vol le lac Laach. »

EXPLOSIONS.

De semblables exemples de fuites gazeuses se rencontrent dans un grand nombre de pays. Les bouches des volcans donnent passage, comme nous l'avons déjà dit, à divers fluides aériformes, des vapeurs acides de soufre, de l'acide carbonique, quelquefois même de l'azote pur. Mais si les gaz ne trouvent pas de fissures par lesquelles ils puissent s'échapper, ils déterminent une *explosion*. C'est ainsi que dans une chaudière, quand la soupape tarde trop à se soulever, l'enveloppe saute en éclats.

L'explosion est produite par une pression du dedans au dehors. Cette pression, appliquée à un point donné au-dessous de la croûte extérieure, fait à peu près l'effet d'un fourneau de mine. On sait que la déflagration d'une masse de poudre enfouie dans le sol fait sauter une partie de la couche recouvrante, en la trouant en forme d'entonnoir.

Aussitôt le canal ouvert, les matières plus profondes qui font résistance sont rejetées, et par leur passage élargissent la bouche ou *cratère*. Puis, les masses pâteuses ou liquéfiées qui proviennent du noyau s'élèvent elles-mêmes. Ces cheminées ou soupiraux constituent ce que l'on appelle les *volcans*.

Leurs bouches rejettent des terres, des matières boueuses, des roches, qui proviennent d'une profondeur toujours croissante. Ces matériaux se disposent en cône autour de l'orifice, et s'amoncellent en s'élevant toujours, sur les bords du *cratère d'éruption*. Bientôt s'élèvent dans le canal des matières incandescentes fondues. Quelques gaz combustibles, l'hydrogène, par exemple, peuvent s'échapper de certaines crevasses, et s'enflammer en gerbes sur les parois du cratère. Mais ces jets sont généralement fort limités et fort peu apparents. La lueur des matières fondues incandescentes, qui bouillonnent au fond du

cratère, suffit pour éclairer la colonne de fumée, et pour lui donner l'aspect d'un immense incendie. C'est là ce que, dans l'éloignement, le vulgaire appelle la flamme des volcans.

Mais la lave qui s'élève par le canal est une roche ignée en fusion, et par conséquent chauffée au rouge. Une pression immense doit agir sur elle, pour la soulever d'une profondeur inconnue, mais sans doute très-grande, jusqu'à la bouche du cratère d'éruption. Il y a, au haut du cratère de l'Etna, des coulées de lave qui se sont épanchées par 3,300^{m} d'altitude ou hauteur au-dessus du niveau de la mer. Il y a au sommet de l'Antisana, dans la Cordillère du Pérou, des courants d'obsidienne, qui se sont échappés du cratère au niveau de 5,830^{m}.

PUISSANCE ÉRUPTIVE.

Si l'on réfléchit que les matières laviques ont à peu près trois fois la densité de l'eau, et qu'elles proviennent certainement d'une profondeur inférieure au niveau de la mer, sans doute même beaucoup plus grande, on demeure frappé de l'énergie d'une telle action. Deux sources peuvent être assignées à cette puissance. On peut se figurer que les voussoirs dont l'écorce se compose, en appuyant sur le noyau liquide, forcent la matière pâteuse de ses premières couches à s'élever par les joints. Ou bien le dégagement des gaz intérieurs, emprisonnés sous l'écorce, refoule ces mêmes matières liquéfiées. Dans le premier cas, l'élévation des laves est le produit d'un effet analogue à la pompe foulante; dans le second, on peut la comparer à celle du mercure, dans un manomètre à air libre.

Quelle qu'en soit la cause, la lave s'élève dans le conduit du cratère, comme dans un tube. Quelquefois elle perce les parois, pour se répandre à travers les flancs; quelquefois aussi elle s'élève, comme nous venons de le dire, jusqu'à l'orifice supérieur, pour se déverser par la bouche.

C'est alors que des torrents de matière fondue, incandescente, roulent sur les pentes et vont s'accumuler dans les bas-fonds.

Ces coulées de lave rappellent, en grand, celles de la fonte dans nos hauts fourneaux. Comme pour la fonte, la matière est à la fois coulante et rouge de chaleur; ses ruisseaux brûlent tout sur leur passage.

L'émission des laves est le phénomène le plus considérable de l'activité volcanique. Tous les volcans ne se sont pas développés au point d'en répandre. L'Etna et le Vésuve en ont donné souvent. Dans la province Rhénane, il existe, entre autres exemples, sur le flanc d'un ancien volcan, en face de Gerolstein, une belle coulée de lave basaltique, qui s'échappe du pied d'un escarpement.

Les épanchements de lave sont généralement plusieurs années à se refroidir. Cette durée dépend d'ailleurs des masses qui se trouvent agglomérées. Comme la matière est visqueuse, elle laisse des traces de son passage sur les parois inclinées du volcan, et continue parfois, pendant très-longtemps, à s'étaler dans la plaine.

Les volcans ayant pour cause première une pression souterraine exercée du dedans au dehors, leur activité s'épuise d'elle-même. Une fois la soupape ouverte, le jet doit finir par s'affaiblir. Il existe, en effet, outre les *volcans actifs*, un nombre beaucoup plus considérable de *volcans éteints*. On range les bouches volcaniques dans cette dernière catégorie, quand les éruptions de matières liquides ou solides se sont arrêtées. Le volcan, après s'être borné à rejeter de la fumée, des cendres, des scories, finit par ne plus donner passage qu'à de la vapeur d'eau et à de simples gaz, à l'acide carbonique notamment.

POINTS DE SOULÈVEMENT.

Le siége de la puissance volcanique étant situé profondément, les couches supérieures de l'écorce nous en séparent. Quand la poussée intérieure se développe, elle ne se réduit pas toujours à trouer la croûte. Elle commence souvent par l'étoiler autour d'un point donné, et par relever les secteurs autour d'un vide

central. On reconnaît dans un grand nombre de localités, mais surtout dans les pays volcanisés, ces enceintes circulaires appelées *cirques*. Les flancs intérieurs de la coupe sont roides et déchirés; ils offrent les tranches des couches. Les parois extérieures sont en pente douce, et souvent recouvertes par les scories ou par les boues desséchées que l'ouverture a vomies. Celle-ci est aujourd'hui comblée. Les courants y ont amené des graviers et du limon, qui composent un remplissage horizontal. Quelquefois les eaux pluviales y séjournent comme dans un fond de cuve, et forment ce que l'on appelle des *cratères-lacs*. D'autres fois, le centre est encore occupé par un cône de scories, qui marque la place du cratère d'éruption.

Tout révèle, dans ces cavités circulaires, une action qui s'est exercée par voie de soulèvement. Il est évident, en effet, que l'enceinte des cirques a été redressée et soulevée de toutes parts autour du point d'application de la force souterraine, comme pourraient l'être les lambeaux d'un parchemin tendu, à travers lequel on a passé le doigt. Les lambeaux sont parfois diversement redressés; ils sont aussi d'inégale grandeur; en un mot, il existe des cirques plus ou moins complets. Mais on y reconnaît pourtant l'action d'une force ascendante qui s'est manifestée dans un *point de soulèvement*.

LIGNES DE SOULÈVEMENT.

Du redressement de la croûte externe autour d'un point de poussée, nous passerons aux *soulèvements linéaires*. Ceux-ci se produisent le long des fractures de l'écorce du globe.

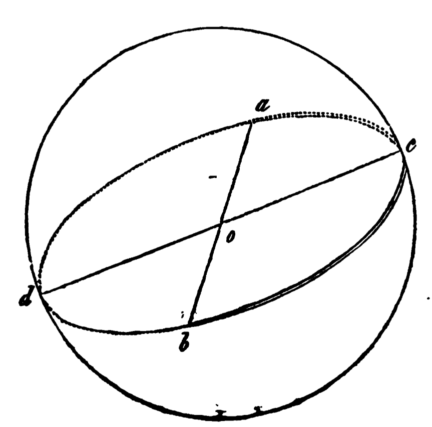
Rappelons-nous que la croûte extérieure, qui conserve un volume constant, repose sur des couches plus profondes qui, par le refroidissement et par l'acte de là solidification, diminuent de volume. L'enveloppe externe est donc forcée de se rider et de s'affaisser en se plissant, pour suivre la masse sous-jacente dans sa contraction. C'est ainsi, si l'on nous permet cette comparaison, que l'enveloppe des fruits se couvre de plis,

à mesure que la pulpe se dessèche; l'évaporation de l'eau qui était contenue à l'intérieur diminue le volume; la peau devient alors trop large, et comme elle est assujettie à la chair, elle s'écrase et se plisse pour obéir à la contraction centrale.

Sur le globe terrestre, c'est la pesanteur qui attache pour ainsi dire aux couches inférieures les couches externes; c'est elle qui force l'enveloppe à s'écrouler en se plissant, lorsqu'elle est devenue trop large et flottante.

LES FAILLES.

Par les considérations de la mécanique, Élie de Beaumont a pu établir quelques principes généraux relatifs à ces écroulements. Ainsi l'on peut se demander d'abord comment s'opérera la fracture d'une enveloppe sphérique d'une épaisseur uniforme. On trouve que cette fracture se fait suivant la moitié *acb* d'un grand cercle.



Les deux lèvres de la fente tendraient à empiéter l'une sur l'autre, ou même à passer l'une au-dessus de l'autre. En comparant la couche à une boîte, *acb* serait l'ouverture entre la boîte et le couvercle, et l'autre moitié *adb* du même grand cercle serait la charnière.

Les fentes linéaires de l'écorce du globe ont reçu le nom particulier de *failles,* dérivé de la dénomination qui leur avait été donnée par les mineurs allemands, *Fall,* chute. En effet, le caractère le plus remarquable d'une faille, c'est que les deux lèvres de la fracture ne sont plus au même niveau, c'est que l'une des deux a descendu par rapport à l'autre.

Après qu'une pareille fente s'est opérée, et que l'enveloppe sphérique a par conséquent cédé dans un certain sens, supposons que les mêmes causes continuent à se développer ; il devra se produire, à un instant donné, une nouvelle fracture. Mais celle-ci n'arrivera plus dans le même sens où la première a eu lieu, et où l'enveloppe s'est déjà rétrécie. Elle se manifestera évidemment dans une direction inclinée à la première.

On arriverait ainsi, dans une suite de fractures successives, à recouvrir le globe d'une espèce de réseau de grands cercles. Ceux-ci offriraient des directions variées, lorsque l'enveloppe sphérique aurait fini par céder dans divers sens. Élie de Beaumont trouve que les fentes se grouperaient autour de seize directions particulières, constituant les principales lignes du réseau, et auxquelles il reconnaît la propriété remarquable de former *le système du plus facile écrasement.*

FRACTURES DE L'ÉCORCE DU GLOBE.

Maintenant, passons de la théorie mécanique au cas expérimental du globe terrestre. Nous reconnaîtrons, dans l'écorce, des fractures linéaires, d'étendue diverse, qui suivent souvent la direction d'un grand cercle. Mais un grand nombre de ces failles ne s'étendent pas à une demi-circonférence de la sphère. Elles se sont produites partiellement, avant que l'action fût suffisante pour occasionner une pareille déchirure. Quelques-unes cependant affectent cette généralité. Telle est, entre autres, la faille marquée par la chaîne des Cordillères, qui part du cap Horn, suit le rivage occidental des deux Amériques, et se prolonge même en Asie, de l'autre côté du détroit de Behring.

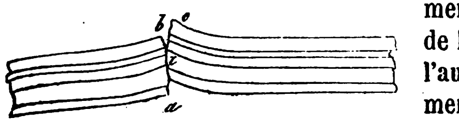
On observe aussi, sur la surface de la terre, que les fractures existantes affectent des directions variées et s'entre-croisent mutuellement. On reconnaît donc les analogies de la nature avec l'hypothèse théorique. Mais il faut montrer d'où proviennent les différences.

D'abord, les enveloppes cohérentes qui composent l'écorce terrestre n'offrent ni l'uniformité de résistance, ni l'égalité d'épaisseur que le calcul suppose. Les circonstances sont au contraire variables, d'une région à une autre. Mille accidents de constitution ont déterminé des fractures partielles, anticipées. D'autres accidents ont influé sur la continuité ou la rectilinéité d'une même fracture. C'est ainsi que, dans une maçonnerie, les crevasses, tout en affectant une même direction générale, s'infléchissent à chaque instant, par suite de la disposition et de la nature des matériaux qu'elles fendent.

Ces réserves posées, nous pourrons chercher la direction générale d'une faille, d'après l'alignement approché des principaux points par lesquels elle passe. Nous pourrons regarder cette direction comme la caractéristique, pour ainsi dire, de chaque fracture.

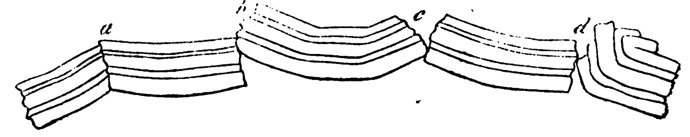
PLISSEMENTS.

Si nous cherchons à nous représenter les phénomènes qui accompagnent la production d'une *faille*, nous verrons que le premier fait est la rupture de la croûte suivant *ai*, et l'écrasement des deux lèvres de la fente l'une contre l'autre. De cet écrasement même résulte le redressement des deux bords *b* et *c*, et souvent une inégalité de niveau entre les deux parois.



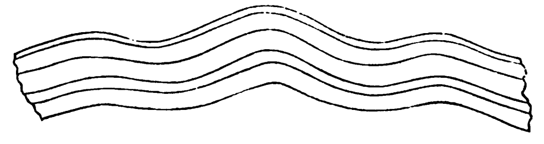
Plusieurs cas particuliers peuvent se présenter. Il arrive que les deux lèvres de la faille demeurent exactement appliquées l'une contre l'autre, et que la surface offre seulement une saillie

des couches, sans ouverture sensible, *a*. D'autres fois, un seul



bord s'est redressé, *b*, et l'on observe alors un escarpement, dans lequel on aperçoit les tranches des couches. Ou bien les deux bords se sont élevés à des hauteurs plus ou moins inégales, *c*, en laissant entre eux une crevasse, dans laquelle les couches sont rompues. Enfin ces couches sont quelquefois relevées verticalement, ou même en partie renversées, *d*.

Il arrive d'autres fois que la pression n'est pas assez considérable pour produire une déchirure. L'effet se borne alors à



un simple *contournement*, dont les arêtes sont plus ou moins vives.

Tels sont les principaux profils que les *rides* ou *plissements* de l'écorce terrestre nous présentent. Envisagée dans le sens longitudinal, la partie saillante de ces masses prend le nom d'*arête de soulèvement*. Ces arêtes forment la charpente montagneuse du globe, et la partie importante du relief de l'écorce.

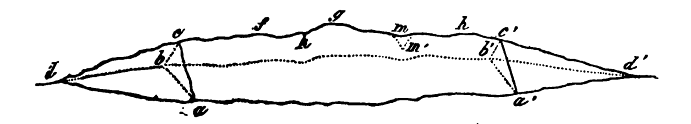
Si l'on se rappelle que la croûte solide s'est formée par congélation, on peut admettre que sa surface était primitivement unie. Il a donc fallu l'intervention d'un phénomène nouveau, pour produire les inégalités que nous y observons aujourd'hui. Ce phénomène, c'est précisément le *soulèvement* des lèvres des fractures, le plissement de l'écorce du globe. Alors la surface a cessé d'être horizontale et unie; elle s'est sillonnée de rides et de massifs.

Ainsi l'Océan, qui eût recouvert entièrement une surface unie, a été peu à peu renfermé dans un lit déterminé, tandis que des protubérances nouvelles étaient successivement émer-

gées. A mesure que les inégalités du sol se produisaient, la mer perdait en superficie et augmentait en profondeur. Le fond de son lit n'est que la continuation de la surface des terres. Comme les continents, ce lit offre des inégalités, des arêtes, des failles sous-marines.

RELIEF DES RIDES.

Dans l'expression la plus simple, une ride *dd'* de la croûte terrestre peut être assimilée à un prisme triangulaire couché *abca'b'c'*, terminé par des pyramides plus ou moins allongées, *abcd*, *a'b'c'd'*.



Les pyramides forment les extrémités du relief, ou pour mieux dire ses raccordements avec la plaine. C'est la partie prismatique qui constitue le corps proprement dit de la ride.

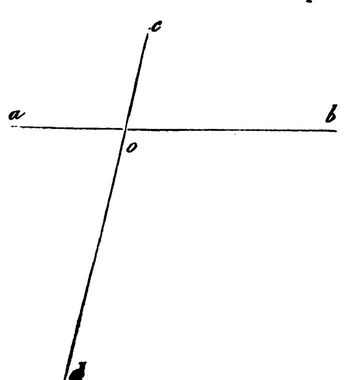
Chacun des prismes semblables qui sillonnent la surface du globe offre une orientation particulière qu'on appelle sa *direction*. L'ensemble des inégalités de l'écorce terrestre a été comparé par Charles Ritter aux bas-reliefs d'une sphère immense. Les rides n'étant pas isolées, les plissements ou les bossellements de la croûte ne peuvent pas toujours être démêlés au premier coup d'œil, dans toute leur simplicité.

Ainsi un soulèvement a quelquefois recoupé un autre soulèvement, qui existait auparavant. Que s'est-il passé au point d'intersection?

Évidemment, dans ce point, les deux actions se sont ajoutées l'une à l'autre. L'exhaussement atteint par les masses soulevées devrait être égal à la somme des deux exhaussements partiels. Il faut observer toutefois que le premier soulèvement

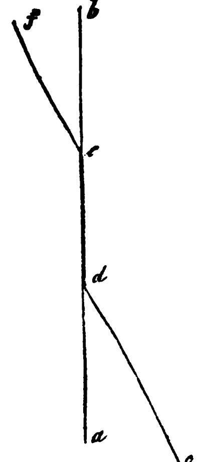
ayant déjà produit un surexhaussement du sol, la résistance de l'écorce s'est trouvée accrue en ce point. Le second soulèvement n'a pas eu, par conséquent, la même facilité à s'y produire. La masse à mouvoir étant plus considérable, l'exhaussement est resté moindre. C'est ce qui explique pourquoi l'élévation du point d'intersection est généralement inférieure à la somme des hauteurs individuelles des deux rides.

Les deux failles étant représentées par *ab* et *cd*, le point d'intersection *o*, dans lequel le sol éprouve un relief remarquable, se nomme le *nœud* des deux rides. Nous en avons un exemple frappant dans le Mont-Blanc, à l'intersection de la ride des Alpes occidentales et de celle des Alpes principales. Un autre nœud très-bien accusé existe en Allemagne, dans le Fichtelgebirge, à l'endroit où le soulèvement de l'Erzgebirge a recoupé celui plus ancien du Böhmerwald. Les exemples de pareils nœuds sont d'ailleurs très-fréquents.



Ils sont surtout remarquables quand les failles se sont coupées sous des angles à peu près droits. Mais quand l'angle était très-aigu, quand, par exemple, la faille *cd* a rencontré la faille préexistante *ab*, il est arrivé parfois que le nouveau soulèvement est *rentré* en *db*, dans la direction de l'ancien soulèvement *ab*. L'écorce ayant déjà été crevassée selon *db*, la faille nouvelle change de direction en *d*, pour profiter de la fracture existante. On nomme ce cas la *récurrence* des soulèvements.

Quelquefois, la seconde faille ne rentre que momentanément dans la première, et s'en détache de nouveau au bout d'un certain parcours. Ainsi le

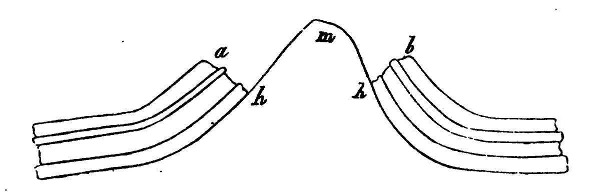


soulèvement *cdef* s'est présenté pour couper, sous un angle très-aigu, le soulèvement antérieur *ab*. Arrivé en *d*, il rentre jusqu'en *e* dans la direction de *ab*; puis il s'en sépare de nouveau en *e*, pour reprendre sa direction propre.

Ces différents cas de *récurrence* totale ou partielle se présentent également dans la nature. Il y a peut-être même des exemples de *superposition* complète.

RIDES SUBORDONNÉES.

La ride n'a pas toujours non plus cette simplicité d'expression que nous lui supposions en la comparant à un prisme. Il arrive, comme dans les Alpes, que les masses souterraines *hmh*, qui sont venues former l'arête principale, ont rejeté sur leurs flancs les couches redressées *a* et *b*. Celles-ci constituent alors des rides latérales moins élevées, et les angles rentrants *h* et *h* forment des vallées longitudinales, où se réunissent les eaux courantes, et où s'établissent quelquefois des lacs.



Élie de Beaumont compare ces rides latérales aux bords d'une boutonnière; la masse centrale s'élève, dit-il, par la fente, comme le doigt passe à travers la boutonnière.

Si les rides parallèles dépendent d'une même faille, les arêtes latérales sont *subordonnées* à une arête principale. Mais il arrive

aussi que ces rides soient formées sur plusieurs axes distincts *ab, cd, ef.*

a ———— *b*
c ———— *d*
e ———— *f*

L'Ardenne et le Hunsrück nous offrent ainsi deux bosselures allongées, soulevées de conserve, si l'on nous permet cette expression. Il en est de même des Vosges et de la Forêt-Noire, entre lesquelles coule le Rhin. En général, les rides parallèles sont contemporaines entre elles.

RÉSUMÉ.

En nous reportant à l'origine des rides, nous nous représentons d'abord la croûte solide comme une surface unie résultant de la congélation superficielle du noyau. Puis, à mesure que le retrait de la masse intérieure laisse à l'enveloppe durcie un excès d'ampleur, nous voyons cette enveloppe se fendre, se diviser en pièces séparées, et se disloquer par le dérangement relatif de ces pièces.

C'est alors qu'il se forme des failles ou crevasses, avec relèvement des lèvres, et quelquefois avec apparition des masses profondes, solides ou liquides, par l'ouverture béante. Ces plissements, qui ont formé nos chaînes de montagnes, s'observent en petit sur les masses qui se refroidissent. Ainsi, lorsqu'un boulet de canon vient d'être coulé, et qu'il se solidifie, sa surface se recouvre de rides légères; car il faut bien que l'enveloppe se plisse pour suivre le retrait du noyau. Entre ces filets de la sphère métallique et les rides qui parcourent la surface de notre globe, il n'y a que la différence du petit au grand.

Sur la terre, à certains instants donnés, quand la pesanteur des masses était suffisante, les plis se sont produits, en constituant chaque fois un ensemble de rides parallèles qui portent

le nom de *système de soulèvement*. Les systèmes semblables sont nombreux et attestent la répétition fréquente du phénomène. On en compte au moins une vingtaine, en se bornant au sol de l'Europe seulement. C'est de la juxtaposition, de l'enchevêtrement de ces rides, qu'est résulté le relief définitif des continents.

CHAPITRE II.

DES FORMES DU SOL.

On ne peut se faire une idée nette du relief du globe, sans rattacher le modelé de la surface aux causes qui l'ont produit; et l'on ne peut décrire ce modelé, sans être convenu de la signification précise qu'il faut attacher aux termes du langage. Il suffit qu'un pays s'exhausse insensiblement en pente douce, pour que le vulgaire ignore son élévation; et d'un autre côté il n'existe pas une butte insignifiante au milieu de vastes plaines, qui ne soit qualifiée de montagne. Les accidents rapides sont sans doute plus sensibles à l'œil; mais ont-ils partout la même importance? Le voyageur qui fait la route de Madrid à Valence, dans une belle plaine presque unie, au milieu des jardins, de la verdure, d'une certaine fraîcheur du climat, ne doit pas ignorer que cette plaine tire ses avantages de son élévation au-dessus de la mer. Celui, au contraire, qui gravit le Mont-Cassel, dans le nord de la France, ne doit pas se persuader qu'il a fait l'ascension d'une véritable montagne, et qu'il ne trouvera pas d'autres difficultés, d'autres changements de la nature, en passant les Pyrénées ou les Alpes.

D'ailleurs, est-ce par le terme vague et unique de *montagne* qu'on peut représenter à l'esprit des inégalités qui se sont produites de plusieurs manières et avec divers accidents? Il faut envisager les saillies du globe comme des organes, les décrire

dans leur allure générale et dans leurs principales parties. Nous en aurons alors une idée complète, et nous exprimerons facilement leurs dispositions.

Ainsi, il y a dans tout relief deux extrêmes opposés : le saillant et le creux ; et chacun d'eux peut être considéré dans les trois dimensions de l'étendue. Ces extrêmes sont ensuite reliés entre eux par des pentes plus ou moins étalées, plus ou moins rapides, et dont la surface est plane ou bombée. Les difficultés que les rides qui sillonnent le globe opposent à sa viabilité dépendent précisément des formes.

PARTIES EN RELIEF.

Quand on considère un prisme soulevé, au point de vue le plus général, on le trouve composé de lignes et de surfaces. Des trois arêtes longitudinales du prisme, l'une est placée en haut et marque l'extrémité supérieure de la saillie, c'est la *ligne de faîte;* les deux autres sont couchées sur la plaine, et dessinent les lignes dans lesquelles le relèvement commence ou finit, ce sont les *pieds*.

Le prisme présente deux faces longitudinales, qui en constituent les *versants;* la plus grande pente d'un versant est dirigée du faîte au pied. L'un des versants, envisagé par rapport à l'autre, prend le nom de *revers*.

Enfin les deux extrémités du prisme, formées par les pyramides terminales, tiennent la place de la double proue d'un navire qui serait propre à marcher dans les deux sens. Nous emploierons constamment pour les désigner le nom d'*éperons,* qu'a proposé Bory de Saint-Vincent.

Ainsi toute arête nous présente, dans sa longueur : un premier éperon, une ligne de faîte bordée de deux versants, ceux-ci se raccordant à la plaine par leurs pieds, et enfin un second et dernier éperon.

Le faîte et les pieds sont souvent dans la nature des lignes un peu sinueuses, qui ne restent pas nécessairement parallèles

entre elles. Il en résulte dans l'arête une figure un peu moins régulière. Mais si l'on prend en considération la masse générale, on peut alors lui assigner une direction moyenne, représentée par une droite intérieure, que l'on appelle l'*axe* du relief.

Bien plus, cet axe lui-même ne coïncide pas de toute nécessité avec la déchirure des couches redressées. Cette dernière a pu se faire en zigzag, ou obliquement au redressement même des strates. En sorte qu'il faut encore distinguer de l'axe du prisme, la direction de la déchirure des couches, c'est-à-dire de la *faille*.

Tels sont les éléments généraux d'une ride, au point de vue du relief.

PARTIES EN CREUX.

Il faut maintenant envisager le creux.

C'est dans la partie la plus profonde d'une vallée que se réunissent généralement les eaux courantes, que l'on peut comparer à des veines. La ligne du courant principal a reçu le nom allemand de *thalweg*, c'est-à-dire chemin de vallée, et c'est en effet le chemin qui marche dont parle Pascal. Des deux côtés du cours d'eau s'étendent les *rives*, qui varient de largeur et d'inclinaison, mais qui entraînent cependant l'idée d'une marge plate se terminant au bord de l'eau. Si le courant est resserré dans une crevasse profonde, les rives se réduisent souvent à un simple chemin, le long de la rivière. Celle-ci passe alors par une *gorge*, dont les escarpements sont les *parois*. Au contraire, les rives sont très-étendues dans les vallées larges et plates, où les eaux circulent à fleur de terre au milieu de terrains horizontaux, déposés sous forme d'alluvions, et souvent convertis en prairies.

La concavité générale occupée par le cours d'eau et par ses deux rives présente ordinairement un espace d'une certaine largeur, que l'on appelle *bassin*. Un fleuve ou une rivière, dans son cours, traverse souvent une suite de bassins semblables, placés à des étages différents, et séparés par des portions res-

serrées, que l'on désigne sous le nom d'*étranglements*. Il n'est personne qui ne puisse étudier sur les petites rivières et sur les moindres ruisseaux cette constitution des vallées. A moins que les cours d'eau ne circulent dans une vaste plaine unie, qui appartient déjà au bassin d'un grand fleuve, on les verra passer la plupart du temps par des bassins successifs, aux fonds empâtés d'alluvions, que l'on peut comparer à des lacs desséchés, dont les eaux se seraient écoulées en se déversant successivement dans le lac qui suit.

Quelquefois l'étranglement qui sépare deux bassins consécutifs n'est dû qu'au resserrement des parois de la vallée. Quelquefois aussi il est produit par une véritable arête ou muraille qui courait transversalement, et dans laquelle la rivière a passé comme par une brèche. On dit alors que le cours d'eau *perce* l'obstacle, expression créée par le plus grand des géographes contemporains, Charles Ritter. Ainsi le Danube ne sortirait pas de la Hongrie s'il ne traversait par une percée les Portes de Fer d'Orsova. L'Elbe ne s'échapperait pas de la Bohême s'il ne perçait à Tetschen l'enceinte de ce bassin fermé. L'Èbre couvrirait l'Aragon d'une mer intérieure, jusqu'à ce que la surface d'évaporation fasse équilibre à la venue des eaux, s'il ne se frayait pas une percée dans la ride qui court le long du rivage de la Catalogne et qui le sépare de la mer. La Meuse elle-même, qui franchit l'Ardenne par une gorge profonde entre Mézières et Givet, doit être mise au nombre des fleuves perceurs.

Ce qui précède donne un premier aperçu de la constitution des vallées. Ajoutons encore que les deux extrémités d'une veine d'eau sont la *source* et la *bouche*, expressions dont tout le monde connaît la valeur.

LES SOURCES.

On se demande d'où proviennent les eaux des sources; mais il est facile de reconnaître qu'elles sont alimentées par les pluies, ou plus généralement par la précipitation des vapeurs

atmosphériques. La pluie, la grêle, la neige, la rosée, le brouillard mouillent le sol. Aussitôt que l'humidité est déposée, une double circulation prend naissance : une circulation superficielle, dans laquelle l'eau ruisselle directement par d'innombrables canaux, en suivant les pentes ; et une circulation souterraine, dans l'intérieur des terrains perméables. Ce second mode comprend deux termes. D'abord l'eau s'enfonce par les interstices des sables ou par les fissures des calcaires ; c'est l'infiltration. Ensuite elle est arrêtée par les couches imperméables ; ses filets s'y réunissent en veines ou en nappes plus ou moins considérables.

S'ils parcourent des vallées souterraines suffisamment larges et élevées, ils obéissent aux lois de l'écoulement des liquides dans des canaux découverts. C'est ce que l'on peut constater dans un grand nombre de grottes, qui ne sont autre chose que ces vallées intérieures, et dans lesquelles on reconnaît et l'on suit les courants souterrains. Mais si l'eau remplit en totalité les canaux qui existent entre la couche inférieure et la couche supérieure, entre le radier et le toit, il faut qu'elle suive les lois de l'écoulement par des conduits fermés. Elle peut donc circuler dans des siphons, et donner lieu à tous les phénomènes qui accompagnent une pression.

Dans le premier cas, celui de l'écoulement libre, les eaux souterraines reparaissent sur les pentes, dans l'endroit où viennent affleurer les couches imperméables qui en ont arrêté l'infiltration. Ces lisières se dessinent sur les versants, non-seulement par la présence de sources disséminées plus ou moins abondantes, mais aussi par l'existence d'une zone humide continue, presque partout signalée par des suintements. D'autres fois, ce sont de véritables rivières qui sortent toutes formées, non plus par le joint séparatif de deux couches superposées, mais par l'orifice d'une véritable grotte ou crevasse, accessible ou non accessible à l'homme, mais préexistante à la circulation des eaux. Ces diverses circonstances dépendent surtout de la nature des terrains, comme nous le verrons par la suite.

Mais si l'eau circule en conduits fermés, elle sera généralement soumise à une pression hydrostatique, et elle jaillira. Ce ne sera pas seulement dans le sens horizontal qu'elle sera lancée, à l'instant où le dernier canal débouche à la surface; ce sera aussi obliquement ou même verticalement. De plus l'eau *jaillissante* ne vient pas directement d'en haut, comme l'eau *courante* : elle peut remonter par la branche ascendante d'un siphon renversé ; elle peut avoir acquis, aux profondeurs considérables par lesquelles elle a passé, une chaleur élevée qui n'est pas encore dissipée. L'eau courante, venant du haut, est généralement plus froide que le sol ; elle est complétement assimilable aux ruisseaux superficiels. L'eau jaillissante, au contraire, sera plus chaude que le sol de l'orifice, et pourra se trouver *thermale*.

Ce sont les corps solubles que les eaux rencontrent et dissolvent dans leur trajet souterrain qui les chargent de substances diverses, et qui les rendent *minérales*. Toutes les eaux sont minérales à des degrés différents; il n'en existe même aucune qui ne tienne au moins en suspension quelques grains très-fins de sable ou silice.

LES GLACIERS.

Dans les régions basses, les cours d'eau doivent invariablement leur origine aux sources, et sont seulement gonflés par la circulation superficielle, à la suite des pluies. Alors, des eaux troubles, jaunies par des argiles et des sables colorés, roulent en plus grande abondance dans les ruisseaux et les rivières. Dans les régions boisées, la condensation de l'humidité atmosphérique, et son ruissellement à la surface suffisent pour créer directement de nombreux filets d'eau. On cite, par exemple, à l'île de Fer (Ferro), l'une des Canaries, des filets d'eau fraîche qui sortent constamment d'un massif de dragonniers, et qui sont la seule ressource des habitants en fait d'eau douce.

Mais dans les pays de montagnes il y a une autre source

très-importante à l'alimentation des rivières, c'est la fonte incessante des neiges. Un manteau de frimas, d'une épaisseur énorme, y recouvre les parties supérieures des arêtes. Des strates d'une neige entassée, accumulées les unes au-dessus des autres, y marquent la succession des hivers. Ces neiges s'accumuleraient avec les siècles, mais le soleil d'été en fond une partie. On estime, par exemple, à plusieurs mètres la variation dans l'épaisseur de cette couche de neige, sur la cime du mont Blanc, entre l'été et l'hiver. A mesure que ces neiges fondent, la circulation superficielle s'établit sur les pentes de la montagne. D'ailleurs, les hautes sommités sont ordinairement composées de roches imperméables, où l'eau pourrait tout au plus s'introduire par quelques fissures. Il faut donc que le produit des neiges forme immédiatement des rivières. On observe même qu'il n'existe guère d'arrosement considérable ni de fleuve puissant, si les montagnes d'où sortent les cours d'eau ne s'élèvent pas jusqu'aux neiges éternelles.

Les neiges ne donnent pas seulement naissance au ruissellement des eaux; elles alimentent aussi les *glaciers*. Ceux-ci sont des cours d'eau glacés, qui forment la partie supérieure des veines courantes, et qui lient la neige proprement dite aux cours d'eau liquides. Rien n'est aussi frappant qu'un glacier, lorsqu'il se présente pour la première fois à notre vue. Sa pente, sa couleur, sa surface inégale, les blocaux et les débris qu'il repousse, nous familiarisent réellement avec un genre de phénomène nouveau, celui de l'écoulement de l'eau dans un certain état de plasticité. Comment les anciens, qui voyageaient à travers les Alpes, n'ont-ils jamais recherché les sites remarquables où les hautes vallées sont garnies de glaciers? Comment même n'ont-ils jamais décrit ces produits étranges de la nature? Les peuples asiatiques, dont le sentiment religieux est plus profond, admirent, avec un étonnement mêlé de terreur, les glaciers de la grande arête du Thian-Chan; et les Tartares de la Boukharie ne manquent jamais, avant de les traverser pour franchir la chaîne, d'immoler un bélier au génie de ces glaciers.

La neige fine, à demi fondue ou traversée d'infiltrations d'eau, cède en partie à l'action de la pesanteur, et s'étale lentement comme une masse pâteuse. Peu à peu le courant se compose d'un mélange de glace et d'eau; mais ce mélange est intime et s'étend à toute la masse. Nourrie par sa partie supérieure, la matière du glacier descend peu à peu le long des pentes, comme un véritable courant. Seulement sa vitesse est très-faible et nullement comparable à celle d'une rivière. Dans une vallée rapide, où les eaux liquides ne formeraient qu'un torrent, les tranches successives du glacier descendent avec une lenteur majestueuse. Si l'on pique un jalon dans le courant, et qu'on l'aligne à des objets riverains, plusieurs jours sont nécessaires pour s'assurer de son déplacement. Toutefois la vitesse varie aussi en raison de la pente du sol, du frottement produit par les bords, et de diverses autres circonstances.

Il est donc constant qu'un glacier coule. S'il vient à décroître, il se resserre, comme une rivière dans son lit. S'il survient une crue de glace, il se gonfle et s'élargit, en repoussant tout ce qu'il rencontre sur ses bords.

Mais un instant arrive où le glacier, en suivant la vallée, parvient dans des zones inférieures d'une température plus élevée. Il ne peut plus résister à l'influence de la chaleur, et passant tout entier à l'état liquide, il se transforme en cours d'eau. Que deviennent alors les débris de toute espèce qui se trouvaient engagés à sa surface ou dans sa pâte, les blocaux qu'il a entraînés, les débris qui se sont éboulés des têtes ou des corniches de la vallée sur la surface même du glacier? A l'endroit où la liquéfaction s'opère, il faut que ces débris jonchent le sol : l'eau liquide ne peut plus les transporter, comme faisait le glacier. A la terminaison de la partie solide, la terre est donc couverte de débris abandonnés par le courant et déposés par lui. Ces débris composent des espèces de digues incohérentes, que l'on désigne sous le nom de *moraines*.

COULEUR DES EAUX.

Nous ne nous arrêterons pas à décrire les accidents particuliers des glaciers; leur embranchement les uns dans les autres, comme les confluents des rivières; leur largeur, toujours très-grande relativement à celle de la veine liquide qu'ils produisent; les craquements dont ils font retentir les hauts vallons. Mais il est un fait qui nous intéresse, parce qu'il est dans un certain rapport avec le relief du sol, c'est la couleur des glaciers et des eaux.

Les glaciers sont bleus; cette couleur frappe l'œil le plus inattentif, et constitue un des caractères les plus remarquables de ces objets. Davy a soutenu que l'azur est la couleur naturelle de l'eau pure, prise en grande épaisseur, comme elle est aussi celle de l'air atmosphérique. Les rivières et les lacs sont bleus, dit ce célèbre physicien, tant qu'ils ne sont mêlés ni de matière organique ni de limon; et si la mer est verte, c'est que le bleu naturel de l'eau s'y combine avec le jaune que lui donnent nécessairement l'iode et le brome, qui proviennent de la décomposition des plantes marines (1).

Quoi qu'il en soit de cette théorie, il est certain que la teinte des eaux courantes dépend de leur provenance. Les eaux louches et grisâtres des pays crayeux, les eaux jaunes de nos campagnes limoneuses, ne ressemblent pas aux eaux bleues ou vertes des Alpes. La différence est si profonde, que l'habitant des plaines, qui rencontre pour la première fois une rivière descendue des hautes montagnes, est forcé d'introduire dans son esprit une notion nouvelle, et se demande avec étonnement si la teinte qui le frappe n'est pas un effet de l'art.

En général, les rivières qui ont pris naissance dans les hautes régions sont fortement colorées en vert ou en bleu verdâtre. Il est incontestable que la teinte vert d'herbe est due à la sus-

(1) *Edinburgh journal of Science;* 1828, n° XVIII.

pension de détritus organiques. Il ne faut pas attribuer uniquement la richesse en débris à l'étendue des forêts traversées, ou à l'abondance des pâturages entretenus par la fonte des neiges éternelles; elle provient surtout de la grande vitesse des torrents, et du long développement des veines supérieures, qui sont toujours les plus rapides. Ainsi, à considérer l'eau d'une rivière, on peut facilement reconnaître si la source est située dans les montagnes ou dans la plaine. Les eaux de l'Isar, qui traversent Munich, ne ressemblent pas à celles des petits ruisseaux qui ont pris naissance dans les plaines de la Bavière; elles descendent en effet des grandes Alpes.

ÉROSION.

L'action des eaux courantes sur le lit qui les renferme les charge des diverses substances qu'elles tiennent en suspension; mais elle a aussi pour conséquence de modifier à la longue les formes ou les accidents de la vallée. L'action des eaux sur les corps qui se rencontrent à leur passage dépend de leur vitesse, et la vitesse dépend à la fois de la pente du lit et du volume des eaux.

La pente du sol détermine l'écoulement, conformément aux lois du mouvement le long des plans inclinés. Mais il faut tenir compte du frottement qu'exercent le fond et les berges, c'est-à-dire les différentes parois du *chenal*. La plupart des rivières forment des nappes d'eau très-larges, relativement à leur épaisseur. La Tamise à Londres a 400 mètres de large et 4 mètres seulement de profondeur. Il en est de même de presque tous les fleuves. Quand le niveau s'élève, sans toutefois que la veine déborde, l'étendue des surfaces qui frottent est à peine augmentée sur les parois latérales; elle n'est pas changée sur le fond. La résistance ne croît donc pas aussi rapidement que la masse. Il en résulte que la crue est accompagnée d'une augmentation de vitesse.

Ainsi deux circonstances favorisent la puissance érosive des

eaux : leur pente et leur volume. Cette considération donne la clef d'un certain nombre de faits, dans l'histoire de la formation des vallées.

Veut-on maintenant prendre une idée des effets que l'eau courante est capable de produire? Nous dirons qu'avec une vitesse d'un décimètre par seconde elle entame un lit d'argile à poterie ; qu'avec deux décimètres, elle entraîne le sable fin ; avec deux et demi, le sable de toute grosseur ; trois et demi, les graviers fins ; qu'à sept décimètres par seconde elle roule des galets de trois centimètres ; qu'enfin à neuf décimètres de vitesse, elle entraîne des pierres anguleuses de la grosseur d'un œuf (1).

L'action destructive des eaux courantes sur les obstacles qu'elles rencontrent a été appelée du nom d'*érosion*.

ALLUVION.

Ce que l'érosion enlève, l'*alluvion* le restitue. Quand les eaux se ralentissent, elles abandonnent les corps dont le volume n'est plus en rapport avec leur vitesse. Tous ces corps précipités s'étalent au fond du bassin. Supposez une inondation dans laquelle les eaux débordent ; l'épanouissement de la nappe produit comme conséquence une diminution dans la vitesse. Une foule d'objets entraînés se précipitent donc, et encrassent, si l'on nous permet cette expression, la cuvette de la vallée.

Il est vrai que les inondations actuelles de la plupart des fleuves seraient impuissantes pour emplir d'une couche unie, à la hauteur où elle s'est accumulée en réalité, les bassins que ces fleuves traversent. Le Rhin, en passant devant Bonn, charrie chaque jour 5,000 mètres cubes de détritus, ou

(1) *Encyclopédie britannique*, art. RIVIÈRE.

182,500,000 mètres cubes par siècle (1). Cependant ce volume de débris serait encore bien insuffisant pour remplir un bassin considérable, puisqu'il suffirait à peine à charger d'une couche alluviale d'un mètre d'épaisseur un espace de 14 kilomètres de long et d'autant de large.

Mais il faut se rappeler qu'autrefois, par une température plus élevée, la circulation hydraulique était bien plus considérable sur le globe : les pluies étaient plus abondantes et les cours d'eau plus puissants. Il faut se rappeler surtout que les mers ou les lacs qui ont été jetés hors de leur lit par les derniers soulèvements, se sont précisément écoulés par les sillons où nos fleuves subsistent encore. Leurs eaux ont pu, à la vérité, passer à l'intérieur des terres, au-dessus même des arêtes d'une faible élévation, et ravager dans leur course toute l'étendue d'un pays ; mais elles n'en ont pas moins choisi de préférence, pour débouchés principaux, les sillons où coulent les fleuves. Là se présentaient des voies à demi tracées et plus profondes. Cette avalanche prodigieuse des eaux a donné la dernière forme aux vallées.

ACHÈVEMENT DES VALLÉES.

On retrouve, par exemple, les traces du passage de la veine jusqu'à des hauteurs considérables sur les parois qui l'ont contenue. Les fleuves de la Suisse, dit Studer (2), ont atteint en plusieurs endroits 60 à 70 mètres au-dessus de leur niveau actuel. Les vallées étaient transformées en lacs successifs qui en occupaient les bassins ; et ces bassins communiquaient entre eux par des gorges souvent traversées de barrages, où le fleuve coulait à gueule bée. C'est ainsi que les lacs de Bienne, de Neuchâtel, de Morat, sont encore des cuvettes centrales, qu'en-

(1) HORNER, dans le *Bulletin de la Société géologique de France*, 1re série, t. VIII, p. 178.

(2) STUDER, dans la *Bibliothèque universelle de Genève*, mars 1842, p. 149.

tourent des laisses unies, successivement abandonnées par la diminution des eaux.

Il en est de même de la vallée de l'Alsace, depuis Bâle jusqu'à Mayence. A l'époque où la gorge de Bingen, au-dessous de cette dernière ville, arrêtait le fleuve à la manière d'un barrage, l'Alsace était couverte d'eau, et ne formait qu'un vaste lac. C'est alors que s'est déposé le limon fertile qui remplit cette contrée, sur les deux rives du fleuve, en couche disposée horizontalement. Mais, avec le temps, les eaux s'épuisèrent. Leur niveau tend toujours d'ailleurs à baisser. A la longue elles liment et approfondissent le barrage qui les retient. La chute du Niagara s'est déplacée très-sensiblement, en se transportant en arrière, depuis que les Européens la visitent. Suivant la cohésion des roches qui composent le seuil du barrage, c'est ce qui doit nécessairement, plus tôt ou plus tard, se produire partout.

Qu'arrive-t-il quand le seuil s'est abaissé au point de mettre à nu le bassin supérieur? Les eaux se réunissent de toutes parts, par de nombreux canaux, vers un sillon à peu près central, où se trace le lit définitif du fleuve. La plaine se couvre d'abord d'herbes aquatiques, où se réfugient des oiseaux de marais. Puis le sol se dessèche peu à peu; les canaux se dessinent mieux et se rétrécissent; la terre s'affermit et se transforme en une riche plaine d'alluvion.

C'est seulement alors que la vallée est complète. Il n'arrive pas toujours que toutes ces circonstances se soient réalisées. Il existe donc des vallées inachevées, si l'on peut parler ainsi. Telle est à certains égards celle du Tage, que la nature a tracée au fond d'une crevasse étroite, dans laquelle les eaux n'ont pu ouvrir aucun bassin; ou bien, si quelque concavité plus large s'y est rencontrée, les parois environnantes sont restées roides et rocailleuses, les alluvions n'ont pas recouvert les rocs décharnés. Le Tage est un fleuve sans rives.

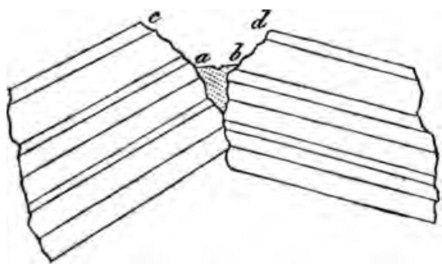
Ce que nous disons des fleuves s'applique d'ailleurs aux cours d'eau de tous les ordres, et jusqu'aux moindres ruisseaux. Qui n'a pas rencontré, dans ses promenades, de petits ravins encaissés, aux parois roides et anguleuses, garnies seulement

de plantes rampantes ou de broussailles effilées? Le lit de ces petits torrents sert de chemin. Une multitude de barrages pierreux y forment pour ainsi dire des degrés qui nous aident à les gravir. Mais ni le grand air, ni le limon, ni la culture ne peuvent trouver place dans leur sein. Ce sont des vallées inachevées.

VALLÉES D'ÉCARTEMENT OU D'ÉLÉVATION.

S'il est aisé de concevoir maintenant comment les vallées se sont enrichies et perfectionnées, on se demandera quelle est la cause qui a déterminé la première direction des eaux. Mais il est facile de répondre que c'est évidemment la figure préexistante du relief, puisque l'eau tend sans cesse vers la région la plus creuse. Seulement le courant a profité d'une fente, ou bien il a suivi une simple dépression.

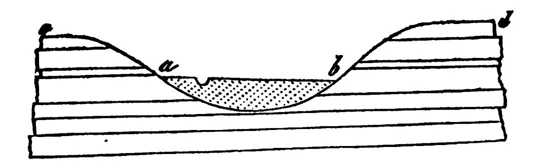
Lorsqu'elle a rencontré une fente ou lézarde *cd* ouverte dans le sein des masses, l'eau s'y est engouffrée, en en polissant les murailles. Il est rare que la rivière présente alors des rives plates et étalées. Le plus souvent elle est encore resserrée entre les parois de la fente, comme le Rhin de Bingen à Coblentz. Elle présente tout au plus sur ses bords des chemins de halage, et quelques laisses alluviales dans les courbes abritées des sinuosités. Pourtant les vallées de ce genre, nommées *vallées d'écartement*, peuvent aussi présenter une certaine largeur, qui dépasse beaucoup celle du courant; elles peuvent être bordées de larges laisses unies *a* et *b*, composées des détritus amenés par les eaux.



A quels caractères pourra-t-on reconnaître de semblables vallées? Il suffit de se reporter à leur origine pour répondre à cette question. Dans l'acte de l'écartement, les couches se sont retirées de part et d'autre; elles se correspondent encore; mais elles ont subi un mouvement d'élévation qui les incline en sens opposé des deux côtés de la vallée. C'est pour cette raison que l'on appelle aussi ces vallées, *vallées d'élévation*. Les vallées de ce genre doivent leur existence aux fractures spontanées du sol. Les veines d'eau s'y sont souvent établies, et par leur passage les ont achevées et polies; mais elles existaient indépendamment de l'action hydraulique. Il y en a qui ne renferment que peu ou point d'eau.

La cause qui a produit ces vallées étant générale, n'a pas agi seulement à la surface du sol; elle a ouvert des fentes dans l'épaisseur, dans l'intérieur même du terrain. C'est ainsi que les eaux rencontrent, sous terre comme à la surface, des fentes allongées qu'elles achèvent et polissent aussi. L'élargissement de ces vallées souterraines était encore facilité par l'action chimique des eaux, qu'il faut joindre à leur action mécanique. Ainsi se sont formées les grottes, qui pour la plupart nous demeurent cachées, mais dans lesquelles nous pénétrons quelquefois.

VALLÉES DE DÉNUDATION.



Au contraire, si l'eau n'a point trouvé de fente préexistante, elle a suivi simplement une dépression quelconque du sol, en forme de gouttière. Elle a bientôt agrandi cette dépression par l'érosion, surtout lorsqu'elle s'est portée, comme elle le fait naturellement, vers les terrains les plus meubles. Mais elle n'a

jamais taillé des flancs roides et escarpés, si ce n'est dans quelques endroits qu'elle avait minés au pied, et qui se sont éboulés en se détachant comme des murailles. Il est vrai que dans ce cas même on retrouve généralement des restes de l'éboulement.

Les parois des vallées d'érosion *cd*, ou, comme on dit, *de dénudation*, sont donc pour l'ordinaire en pente douce. Les couches se correspondent bien encore des deux côtés, mais elles sont enlevées après coup dans l'espace intermédiaire, et les eaux les ont creusées suivant une pente doucement inclinée. Les alluvions postérieures *ab*, apportées par les grandes inondations, ont commencé ensuite le remblayage horizontal du bassin.

Les vallées de dénudation sont souvent celles des pays de plaines. Souvent aussi une faille légère, avec une petite différence de niveau dans les couches des deux parois, a déterminé d'abord le passage des eaux. Puis l'entaille s'est tellement élargie par l'érosion, que la vallée est devenue une véritable vallée de dénudation.

On comprend combien les vallées semblables ont eu de facilité à se produire dans les terrains meubles. Mais la croûte du globe a été tellement fracassée pendant l'opération du retrait, qu'il existait un grand nombre de fentes propres à donner passage aux rivières. On voit des fleuves puissants, comme le Rhône, quitter des plaines meubles et faciles à traverser, pour se jeter tout à coup au milieu de masses élevées, composées de roches cohérentes et presque inattaquables à l'eau. Mais dans ce cas, le fleuve a trouvé une crevasse préexistante qui divise les masses, et qui a déterminé son cours.

DES INFLEXIONS DES COURS D'EAU.

Ces considérations nous conduisent aussi à reconnaître quelles sont les circonstances qui assignent la direction des vallées, et celles qui font changer subitement cette direction. Ainsi c'est une chose bien remarquable que les coudes brus-

ques de certaines rivières : celui de la Guadiana à Serpa, celui du Rhin au lac de Constance, celui de la Meuse à Namur. Mais ces changements brusques arrivent précisément quand la vallée change d'origine.

Le cours d'un fleuve peut être tracé dans le sens où les formations voisines se joignent et reposent successivement les unes sur les autres; il est alors *longitudinal,* et généralement parallèle à l'arête voisine.

En outre, il peut être *transversal,* et couper les couches successives dans leur largeur et dans le sens de leur plus grande pente. Tel est le cas, par exemple, pour la plupart des vallées de dénudation : le sillon est tracé suivant l'inclinaison du terrain, et traverse successivement les lisières des différentes formations. Mais comme la roche et quelquefois la pente viennent à changer en passant d'une formation dans une autre, l'eau est souvent arrêtée à l'une des intersections; elle se détourne alors tout d'un coup à angle droit, pour se glisser dans la ligne de juxtaposition de deux couches. De transversal que le cours d'eau était précédemment, il devient subitement longitudinal.

Il ne faut donc pas se figurer que le détour brusque et souvent à angle droit d'un cours d'eau n'annonce qu'un vain caprice de la nature. C'est au contraire le signe d'un changement marqué dans les conditions de la surface; c'est un indice presque certain du passage d'une formation dans une autre formation.

Ainsi l'on voit souvent les versants des arêtes sillonnés par des rivières transversales, qui descendent suivant la plus grande pente. Puis tout d'un coup ces rivières se détournent dans un même sens, ou bien elles rejoignent toutes une même rivière principale parallèle à l'arête. Or, cette nouvelle trace marque presque toujours le terme de l'arête, c'est-à-dire le pied du versant.

APPLICATIONS AUX TRAVAUX PUBLICS.

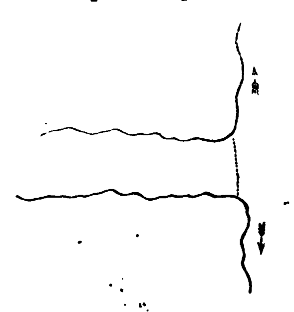
Indiquons immédiatement quelques applications aux travaux publics, qui ne sont pas tout à fait inconnues des ingénieurs, bien qu'ils semblent en faire peu d'usage. Les cours d'eau sont si importants dans la viabilité du globe, qu'on nous pardonnera les détails dans lesquels nous entrons sur ce point. Les rivières ne sont pas seulement des voies navigables ou flottables; elles tracent les chemins pour l'homme. C'est en suivant les sillons qu'elles ont façonnés que les arêtes élevées nous sont accessibles. Il ne faut pas seulement les considérer comme des veines d'eau, mais comme les premières routes praticables du globe terrestre.

Ces remarques sont si vraies, que les difficultés des voyages commencent où les rivières cessent de nous marquer le chemin. Où se rencontrent les principaux obstacles à nos canaux, à nos chemins de fer, à nos chaussées elles-mêmes? C'est lorsqu'il s'agit de passer du bassin d'une rivière à celui d'un autre cours d'eau; c'est pour franchir ce que l'on appelle la crête ou le seuil de *partage*. Là sont les écluses accolées, les plans inclinés, les tunnels. Tant que l'homme peut suivre une rivière, il a la voie libre ou facilement accessible; quand la rivière cesse, le passage devient incertain.

La préoccupation capitale de l'ingénieur est donc de passer d'une vallée par laquelle il s'est élevé, à une autre vallée, aussi voisine que possible et située de l'autre côté du seuil, au moyen de laquelle il descendra. Or, il se présente ici plusieurs cas, auxquels on peut appliquer des règles générales.

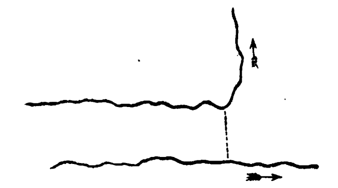
Supposons d'abord deux rivières longitudinales qui coulent dans le même sens. Ces rivières figureront deux droites parallèles, dont la distance sera égale partout. Il semblerait donc indifférent, à la première vue, quel endroit nous choisissons pour nous porter de l'une à l'autre. Mais il n'en est pas ainsi. Si nous remontons la première vallée très-haut, nous devrons

descendre d'autant la seconde; nous ferons donc en pure perte un immense détour. Il y a plus : c'est que l'écoulement des deux rivières dans le même sens indique de ce côté un abaissement général des masses. Par conséquent le seuil à franchir sera d'autant moins élevé que l'on partira d'un point plus bas

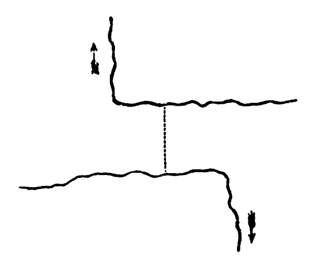


dans la première vallée, pour aboutir à un autre point également plus bas dans la seconde. On peut en déduire cette règle, qui est générale : « A égalité de distance entre le point de départ et le point d'arrivée, il faut toujours établir la communication entre les deux points qui offrent les moindres hauteurs. »

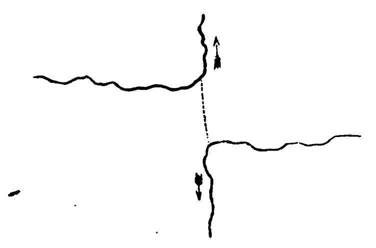
Ce principe est confirmé par le tracé de ceux de nos grands travaux publics qui ont été précédés d'études complètes. Ainsi le bief de partage du célèbre canal du Midi, qui met en communication la Garonne et la Méditerranée, se trouve placé entre deux vallées parallèles, dont les eaux coulent dans le même sens, à l'endroit où les deux cours d'eau se détournent à la fois pour couler en sens opposé. Le chemin de fer de Vienne à Breslau passe de la vallée du March à celle de l'Oder, dans le point où le haut Oder, qui coulait parallèlement au March, fait un coude en équerre pour s'en écarter. Plus haut on aurait suivi les vallées, et plus élevé eût été le seuil traversé.



Si les rivières coulent en sens inverse, le principe s'applique encore : il faut joindre entre eux les centres des deux portions parallèles, comme on l'a fait à la chaussée du Mont-Cenis,



entre l'Arc et la Doria. Et si les deux coudes sont en regard l'un de l'autre, comme dans la figure ci-dessous, il faut passer directement d'un des angles à l'angle opposé.



Ces théorèmes ne sont pas propres seulement à guider l'ingénieur : ils seront utiles à chaque instant dans les marches de toute espèce.

COLS ET PORTAGES.

Mais on ne rencontre pas toujours des vallées longitudinales. Souvent une pareille vallée n'existe que d'un seul côté de l'arête, au pied de l'un des versants. En regard, on trouve de l'autre côté des vallées transversales. Après s'être élevé jusqu'à la tête de l'une quelconque de celles-ci, on continuera à

marcher droit devant soi, pour atteindre le sillon longitudinal par la plus courte distance.

C'est ainsi, par la tête des ravins, que les arêtes faîtières sont accessibles. Ces arêtes, plus ou moins arrondies, quelquefois tout à fait rabattues, forment une espèce de plateau longitudinal. Les torrents supérieurs y marquent des dépressions, qui partent du plateau comme des plans inclinés ou des glissières. C'est par là qu'il est possible de parvenir sur le faîte, et de redescendre de l'autre côté. Ainsi le plus grand avantage des vallées transversales serait de se présenter l'une vis-à-vis de l'autre à leur naissance.

Si cette circonstance favorable est réalisée, la double dépression des versants se correspond et se rejoint pour ainsi dire par-dessus le faîte. Celui-ci éprouve alors un abaissement local, avantageux pour la viabilité, et que l'on appelle *col*, *passe* ou *passage*. Si, de plus, le faîte est étroit en ce point, de manière à raccourcir l'intervalle qui sépare les deux sources, on obtiendra le cas le plus favorable, désigné sous un nom particulier, celui de *portage*.

Quand les naturels de l'Amérique ont remonté jusqu'à ses dernières branches un des grands fleuves de cette région, ils prennent leur canot sur leur tête ou le portent à bras, jusqu'à ce qu'ils parviennent aux vallées supérieures du bassin contigu. Ce mode de voyager a fait donner le nom de *portage* aux intervalles compris entre deux sources voisines, lorsqu'ils sont assez petits, et assez faciles à parcourir, pour pouvoir en quelque sorte transporter un canot de l'une à l'autre. Il y a de nombreux exemples de portages en Europe, même dans les arêtes les plus élevées. Nous citerons la Durance et la Doire ou Doria au col du Mont-Genèvre, le Rhône et la Reuss au passage de la Furca.

VIABILITÉ.

Il est tellement vrai que les eaux ont préparé la viabilité du globe, que les communications deviennent à peu près impos-

sibles dans les lieux qu'elles n'ont point façonnés. Nos grandes plaines, couvertes de sédiments, ont été non-seulement égalisées, mais édifiées même par les eaux. Il n'en est pas de même des arêtes soulevées. Ici les couches de sédiment sont redressées, brisées, déchirées de mille manières; elles présentent des escarpements verticaux et jusqu'à des murailles en surplomb. Par la déchirure des strates s'est souvent épanchée une masse en fusion ou du moins pâteuse, qui couronne et entrecoupe l'arête de dômes, de crêtes, de bourrelets saillants. Mille accidents de figure en résultent; et l'âpreté, l'inégalité des roches bouleversées, offrent les plus grands obstacles au voyageur.

Mais dans les fentes où l'eau a circulé, les aspérités sont rongées. Le sol de la crevasse est comblé de détritus jusqu'au niveau où la rivière circule. Sauf quelques barrages qui déterminent des rapides, quelques digues transversales que le torrent franchit d'un saut dans les cascades, il y a cependant une certaine continuité dans le thalweg d'une vallée, et c'est cette continuité qui en fait un véritable chemin.

Il serait important sans doute d'examiner les moyens que l'art du génie possède pour créer à l'homme, aux charrois, à la vapeur même, des routes praticables le long des thalwegs. Mais cette discussion spéciale ne peut rentrer dans notre cadre. Il nous suffira d'indiquer ici que la viabilité d'une vallée dépend de deux circonstances : la pente du thalweg et la largeur des rives.

En effet, sans une largeur suffisante on ne peut pas loger une route. Si la crevasse est plus large que le cours d'eau, et que des lisières plates la bordent, rien ne sera plus facile que d'y établir une chaussée. Nous en donnerons pour exemple la crevasse suivie par la Meuse entre Namur et Liége. Mais quand le cours d'eau ne laisse de lisière continue sur aucune des deux rives, quand il importe d'ailleurs de s'élever plus rapidement que le thalweg pour répartir plus uniformément la pente, force est bien à l'ingénieur de suspendre la route aux parois du vallon, ou, comme on dit, *à flanc de coteau.*

Les pentes des ravins ne permettent pas toujours de marcher le long du thalweg lui-même. Au-dessus de 14 pour cent d'inclinaison, les chariots ne parviennent plus à franchir les rampes; au-dessus de 29, le passage devient impraticable aux bêtes de somme; au delà de 70, l'homme même a besoin de gradins; et avec plus de 96, c'est-à-dire, avant même que le talus ait autant de hauteur que de base, nous ne parvenons plus à gravir régulièrement la rampe, d'aucune manière (1).

PASSAGE DES COLS.

La pente des fleuves et des grandes rivières est bien inférieure aux limites précédentes, même à celle des voitures, dans les grandes plaines et dans la partie inférieure des cours d'eau. Mais à mesure qu'on remonte vers les branches supérieures des vallées, la rampe va presque toujours en augmentant. De quelques centimètres par kilomètre, elle devient successivement 2 ou 3 mètres. A 2 mètres par kilomètre, la navigation cesse pour l'ordinaire; à 3 mètres, le flottage n'est plus guère possible par trains liés, mais seulement à bûche perdue. A 5 et 6 mètres de pente par kilomètre, le cours d'eau devient torrentueux.

En approchant du faîte des arêtes, le thalweg se relève toujours; il est entrecoupé de rapides et de cascades. Ses détours dans d'étroites lézardes allongent indéfiniment le chemin. On ne peut donc se dispenser d'élever la route à flanc de ravin, par une rampe plus uniforme; d'abréger les sinuosités, en perçant les promontoires saillants que contourne le torrent; de passer enfin d'une paroi du ravin à l'autre, dans les angles trop brusques, en jetant des ponts à de grandes hauteurs.

Un seul exemple fera mieux comprendre les difficultés d'un passage de montagne, passage qui serait cependant tout à fait impossible sans les crevasses qu'occupent les torrents. L'exem-

(1) D'Aubuisson, *Traité de géognosie*, nouv. édit., t. I, p. 72.

ple que nous choisissons est la grande chaussée du Simplon, qu'une foule de voyageurs ont parcourue.

Après avoir remonté le Rhône, le long de ses rives, et dans une large vallée, depuis le lac de Genève jusqu'au village de Glys, on rencontre la chaussée du Simplon, qui se détache par un à-droite de cette vallée longitudinale, et franchit la ride des Alpes dans sa plus courte épaisseur. Il s'agit donc de s'engager dans un ravin transversal, affluent du Rhône, pour s'élever vers le col.

Pour son début, la chaussée passe le torrent de la Saltina, dont elle va suivre l'autre rive; elle en franchit l'embouchure sur un pont en charpente d'une seule portée, de 27 mètres de longueur. Elle se développe ensuite sur les parois d'un ravin latéral jusqu'au-dessus du hameau de Riette, où elle se met à gravir rudement la rampe, à travers une forêt de pins et de sapins. Elle sort des bois au-dessous du cap de Ganther, où elle rencontre l'ancien chemin, au bord d'un précipice très-profond. Dans le ravin de Ganther, elle franchit un torrent, sur un autre pont en charpente de 23 mètres d'ouverture. Après avoir serpenté dans des alpes ou pâturages, la route suit la rive gauche du ravin de Ganther jusqu'au cap de Rothewald, rentre dans la gorge de la Saltina, traverse la galerie de Schalbet de 33 mètres de longueur, et s'avance, parmi des pâturages alpins, vers le passage le plus roide et le plus difficile, qui se trouve au-dessous du glacier de Kalt-Wasser. A l'extrémité de ce glacier se présente une nouvelle galerie de 42 mètres. Jusque-là le voyageur a passé à travers de nombreux glaciers; de grands aqueducs en reçoivent les eaux et les déversent en cascades; des murs de soutenement d'une grande élévation protégent le passage. C'est ainsi qu'on arrive au point le plus élevé, où les mélèzes cessent de croître, mais qu'embellissent encore les rhododendrons.

La chaussée se met ensuite à descendre par le versant méridional. A 6 ou 7 kilomètres du sommet, elle rencontre le village de Simplon, au fond d'une gorge étroite, fermée par des masses imposantes de rochers, entrecoupées de glaciers im-

menses. Plus loin, au bord de la Cherasca, on traverse la galerie d'Algaby, pour entrer dans la gorge profonde de la Davedra, coupée à pic dans le cœur des masses. Il a fallu tailler au vif le flanc du ravin, pour y suspendre la route. Deux fois on passe d'un côté à l'autre du torrent, sur des ponts dont le dernier s'élève au-dessus d'une cascade magnifique. La route arrive ensuite à la galerie de Gondo, longue d'environ 130 mètres, et éclairée par deux larges regards. Elle traverse sur un beau pont de pierres le torrent de Fraschinovi, passe à Davedro, et s'engage sous la galerie de Crevola. Elle sort de ce quatrième et dernier tunnel pour franchir la Davedra, sur un pont de bois de deux travées, que soutient au milieu une pile de granite de 30 mètres de haut, plantée au milieu du torrent. Enfin, l'on débouche dans la vallée d'Ossola, et l'on arrive à la petite ville de Duomo, ayant parcouru 60 kilomètres depuis le Rhône, sur une chaussée qui n'a que 8 mètres de largeur, mais qui n'en est pas moins un des chefs-d'œuvre de l'audace humaine.

DIVISION D'UNE RIDE EN MASSIFS.

C'était sans doute une entreprise périlleuse de frayer pour la première fois le passage des hautes montagnes. Tous les cols qui existent le long des lignes de faîte sont loin encore d'être praticables. Par leur existence seule, ces dépressions font du faîte une ligne sinueuse, qui s'abaisse et s'exhausse tour à tour. Entre chaque dépression, il existe en effet une sommité.



Toutes ces sommités alignées ressemblent aux grains d'un chapelet. L'arête elle-même offre l'aspect d'une épine dorsale, dont chaque sommet figure la saillie d'une vertèbre, et chaque col ou dépression l'articulation intermédiaire. A ce point de vue on peut encore comparer une ride du globe terrestre à une

chaîne, formée d'une série d'anneaux. Mais cette dernière comparaison est beaucoup moins rigoureuse; et si le mot chaîne ne doit pas être absolument proscrit, il faut se garder cependant d'en faire un terme précis et défini du langage.

Si l'on opère le nivellement d'une ligne de faîte, on trouve donc une ligne sinueuse, comme celle de la figure précédente, par exemple. On passe par une suite de points culminants, que l'on appelle *sommets* ou *sommités,* et par des dépressions intermédiaires qui sont les cols. Mais comme les cols répondent en général à de doubles vallées transversales, la masse entière se trouve divisée par tranches. En reprenant la comparaison de l'épine dorsale, à chaque sommet ou vertèbre se trouvent attachées deux côtes transversales.

L'ensemble de la protubérance centrale et de ses deux ailes, de la vertèbre et de la paire de côtes qui s'y rattache, constitue un *massif.* Souvent ces massifs ont des noms usuels particuliers; d'autres fois les habitants du pays manquent d'un terme spécial pour les désigner. Dans ce dernier cas, nous croyons qu'il est convenable de leur imposer le nom du point culminant lui-même, ou de quelque autre point très-élevé plus connu et plus apparent. Nous trouvons, par exemple, à la suite l'un de l'autre, dans les grandes Alpes, les massifs du Mont-Blanc, du Combin, du Mont-Rosa, etc.

Quant aux branches qui se détachent des deux côtés d'un point culminant, comme les deux côtes qui sont liées à la vertèbre, on les a toujours désignées sous le nom de *contre-forts.* Bruguière a proposé une nomenclature très-simple pour les dénommer; il leur applique les noms des vallées qui les limitent, joints entre eux par un trait d'union. Par exemple, sur le versant français des Pyrénées, il trouve successivement les contre-forts Teta-Aude, Aude-Arriége, Arriége-Salat, Salat-Garonne, etc.

Ainsi toute ride peut être décomposée en massifs, alternativement séparés par des cols. Chaque massif est accompagné de deux contre-forts, à l'exception toutefois du premier et du dernier massif de la ride, qui sont les éperons, et que l'on

peut comparer chacun à un contre-fort unique, tourné dans le sens longitudinal.

POINTS PHYSIQUES.

Maintenant il est évident que l'on pourrait reprendre chaque massif en particulier, le traiter comme une ride séparée, et faire aussi le nivellement de sa ligne de faîte. On partirait de l'extrémité de l'un des contre-forts, on verrait celui-ci s'élever progressivement, en présentant tour à tour des sommets et des cols; ces derniers servent au passage d'une vallée transversale dans la vallée transversale voisine. Puis on parviendrait au point culminant; et l'on descendrait de la même manière le long de l'autre contre-fort. Mais ce travail de détail n'offrirait ni le même intérêt, ni même une égale valeur relative.

En effet, le nivellement de la véritable ligne de faîte nous indique l'importance de la ride et son allure en hauteur. Le nivellement du faîte particulier d'un massif n'est pour l'ordinaire qu'un raccordement facile à prévoir, entre le sommet et les deux pieds des versants. Si ce sommet *m* est donné, ce qu'il nous importe de connaître encore, ce sont les distances *a* et *b* des deux pieds. Mais quant aux lignes un peu sinueuses *am*, *bm*, nous pouvons les remplacer, sans erreur importante, par des droites, et leur tracé précis ne nous intéresse que fort médiocrement.



C'est donc la série des points culminants et des cols de la grande ligne de faîte qui doit faire l'objet des premières études. Il est facile de rassembler des milliers de côtes de hauteurs qui se rapportent à toute espèce de points, soit culminants soit intermédiaires. Entre les 4,811 mètres de hauteur du Mont-Blanc et les 375 du lac de Genève, il est bien évident que toutes

les côtes intermédiaires existent sur les pentes. Mais nous en réunirions deux mille dans cet espace, que notre connaissance de la ride des Alpes n'en serait pas beaucoup plus complète. Il faut savoir choisir les points hauts et bas de la ligne de faîte, les démêler dans les innombrables données des observateurs, et parvenir à les réunir sans lacunes. Nous nommerons ces points les *points physiques* d'une arête. Cet ouvrage est le premier où le relief des différentes rides de l'Europe sera exprimé de cette manière, par un choix de points déterminés.

ALTITUDE.

On peut considérer la hauteur absolue d'un relief ou sa hauteur relative. Cette dernière est très-importante sans doute dans la plupart des cas. Mais il est toujours facile de l'obtenir en comparant entre elles les élévations absolues des deux points que l'on considère. On résoudra donc toutes les questions de rapport, pourvu que l'on connaisse les termes absolus. C'est par conséquent de ceux-ci qu'il faut partir. Or, le point de départ commun et naturel pour toutes les hauteurs mesurées sur le globe terrestre, c'est le niveau moyen des mers. Nous appliquons le nom d'*altitude* à ces hauteurs exclusivement.

A la latitude et à la longitude des lieux, qui donnent d'une manière générale leur situation sur le globe, il faut joindre une troisième coordonnée. Celle-ci, l'altitude, se mesure dans le sens vertical, et fournit immédiatement une idée précise du relief sur lequel le point repose.

On peut même adopter quelques expressions qui caractérisent approximativement l'élévation d'une ride. On peut, par exemple, regarder comme basses ou inférieures, les rides dont le faîte n'atteint pas 1,000 mètres; appeler médiocres ou moyennes celles qui restent entre mille et deux mille; et réserver la qualification de hautes arêtes à celles qui surpassent ce dernier chiffre. Celles-ci sont déjà peu communes. Mais le relief de certaines sommités d'Europe va cependant à plus

de 4,500 mètres. Le Mont-Blanc (4,811m) est le géant de notre partie du monde. Quand on s'avance en Asie, l'Elbrouz du Caucase est la première sommité qui le surpasse; et l'Hindou-Koh et l'Himalaya présentent les plus hautes arêtes du monde.

ZONES DE TEMPÉRATURE ET DE VÉGÉTATION.

Les méthodes employées pour mesurer les altitudes ne rentrent pas dans notre cadre; on les trouvera dans les traités de nivellement. Le voyageur, qui ne possède pas les moyens de rattacher sans cesse les points de sa route à un nivellement continu, pourra recourir au baromètre, qui lui fournira la mesure de la pression de l'air; ou même au thermo-baromètre, qui lui donnera la température où l'eau entre en ébullition. De l'une ou de l'autre donnée il pourra conclure l'altitude approximative. Quand ces approximations manqueront, il lui restera encore des indices dans les zones occupées par les différents végétaux.

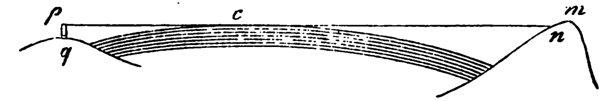
Tout le monde sait que la température diminue à mesure qu'on s'élève; elle baisse, en moyenne, d'un degré centigrade pour 200 mètres environ de hauteur. Telle est la cause qui étend un manteau de glace sur les cimes les plus élevées. Quand il y a 10 degrés dans la plaine, il gèle et parfois il tombe de la neige à 2,000 mètres de hauteur. Le refroidissement augmente sans cesse à mesure qu'on gravit les flancs d'une ride. Les végétaux qui habitent les différentes zones d'altitude s'en ressentent nécessairement. Les espèces varient suivant les niveaux. Il y en a qui ne peuvent descendre jusqu'à la base, parce qu'elles craignent une température douce ou modérée; il y en a qui ne peuvent s'élever au-dessus d'un certain niveau, parce que la rigueur des hivers les y tue.

En général, on peut former sur le versant des rides quatre zones principales, qui sont étagées dans l'ordre suivant : la zone des jardins; celle des arbres; celle des pâturages alpins,

dans lesquels ruissellent, comme de fécondes irrigations, les eaux qui proviennent des neiges perpétuelles; enfin la zone des frimas. Nous entrerons dans les détails particuliers, en décrivant les principales arêtes de l'Europe.

DISTANCE DE VISIBILITÉ.

Un dernier indice reste encore sur l'élévation des sommets des rides, lorsque les autres font défaut : c'est la distance d'où l'on peut les apercevoir. La rondeur de la terre met en effet une limite à la visibilité des objets. Zach rapporte (1) que du haut de la tour penchée de Pise, que nous représentons par *p q*,



on aperçoit, par-dessus le golfe de Gênes, la cime extrême *n m* du Gruppo-Inferno, sommité la plus avancée de l'arête du Viso, à 200 kilomètres de distance. Le rayon visuel est tangent en *c* à la convexité de la Méditerranée; et comme les dimensions du globe terrestre sont d'ailleurs connues, on en conclut que le Gruppo-Inferno doit avoir au moins 1,950 mètres au-dessus de la tour de Pise, ou plus de 2,000 mètres d'altitude.

Une table jointe à ce volume fournira les différences de hauteur toutes calculées, lorsque les distances seront connues (2).

LES PLAINES.

Si l'on aperçoit les sommets élevés dans un éloignement considérable, et que l'on distingue, par exemple, le Mont-Blanc non-seulement de Genève mais de Lyon, on domine réciproque-

(1) Zach, *l'Attraction des montagnes*, t. I, p. 119.
(2) Voyez la Note I à la fin de l'ouvrage.

ment, du haut des points culminants, un cercle de visibilité immense. De là nous suivons de l'œil l'allure générale des arêtes voisines; nous apercevons leurs éperons extrêmes et leur faîte ondulé. Entre les rides s'étendent des remplissages plus ou moins unis, que l'on qualifie du nom de *plaines*. Mais ces plaines elles-mêmes sont parcourues par des vallées, qui tantôt en sillonnent profondément la surface, comme les traits d'une planche gravée, et tantôt y dessinent les larges dépressions d'une moulure. Enfin, dans son caractère général, la plaine n'est ni parfaitement horizontale ni même parfaitement égale. Des flexions de couches, des jeux de voussoirs, des relèvements partiels, des poussées locales de bas en haut, la parsèment d'accidents divers.

A cette variété d'une origine toute mécanique, ajoutons celle qui résulte de la distribution des jardins, des landes incultes, des prairies, des forêts; et nous aurons une première idée du spectacle physique de la terre. Mais les formes et les aspects se peindront bien mieux encore à notre esprit, lorsque nous les rattacherons, dans le chapitre qui suit, à la nature des terrains et des roches.

LIMITES NATURELLES.

C'est au milieu de ces plaines que l'homme a multiplié ses habitations. Les bassins les plus larges des rivières et des fleuves ont fixé les peuples agriculteurs. De là les habitants, en se multipliant, sont remontés peu à peu dans les vallées supérieures. Celles-ci n'offrent encore qu'une population clairsemée, disséminée dans des vallons étroits, séparés entre eux par des contre-forts épais. Au-dessus de la limite des céréales, qui reste inférieure à celle même des arbres, l'agriculteur ne peut plus subsister : ses demeures s'arrêtent. Les pâturages alpins peuvent bien fournir un domaine aux pasteurs; mais ils ne sont pas accessibles en hiver. Ils ne peuvent donc pas servir d'établissement à une population permanente. La partie supérieure des hautes arêtes reste inhabitée; l'homme y paraît

seulement pour les besoins des voyages; et dans nos Alpes mêmes, il reste bien des sommets où son pied n'a pas encore foulé les neiges séculaires.

Quels rapports intimes pourraient exister entre les populations logées de part et d'autre d'une semblable ride? Pendant plusieurs mois d'hiver les communications sont complétement obstruées par la neige. En tout temps, il faut une journée pour passer du dernier village d'un versant au village le plus élevé du revers. Il y a plus de distance entre ces deux pauvres communes qu'entre Londres et Paris. Souvent même les événements qui ont amené de part ou d'autre les populations n'ont pas été les mêmes; en sorte qu'à la différenee des situations et à la séparation des lieux se joint encore la diversité des langues, des mœurs et des races.

Ces circonstances se rencontrent, à de moindres degrés, pour les rides moyennes ou inférieures; mais on en retrouve encore les traces. Qu'est, au prix de ces barrières, le faible obstacle d'une grande rivière ou d'un fleuve? Des ponts nombreux et permanents ne mettent-ils pas les deux rives en communication; à défaut de ponts fixes n'a-t-on pas les ponts volants et les bacs? A part quelques jours de débâcle chaque année, ne peut-on pas passer partout, en quelques minutes, et dans une simple barquette, d'une rive à l'autre? De l'un à l'autre bord, on se voit, on s'entend. Les alluvions déposées en même temps des deux côtés par le fleuve sont chargées des mêmes cultures; elles donnent lieu aux mêmes travaux. Les occupations et le genre de vie des habitants sont identiques. L'établissement des populations s'est fait généralement à la même époque et par les mêmes races.

Les rivières sont un lien plutôt qu'un obstacle. La navigation unit le bassin supérieur aux contrées plus basses. Une circulation incessante s'établit sur le cours d'eau comme sur un canal. Grâce à la veine liquide, le bassin est relié dans ses diverses parties, et voit constituer son unité.

Quelle est donc l'erreur de ceux qui veulent assigner les rivières pour les limites des nations! En saisissant les batelets,

en faisant sauter les ponts, en gardant les gués où la nature semblait dire à l'homme « tu passeras, » par toutes ces œuvres de barbarie, on peut faire un instant d'un cours d'eau une ligne de défense militaire; mais voilà tout. Et la double ligne de douaniers et de gendarmes, rangés sur les deux rives du Rhin, n'empêche pas de parler allemand à Strasbourg et français à Bade.

Les rides montagneuses sont des frontières mieux marquées, que l'art militaire peut défendre également, mais qu'il appartient à la civilisation de rendre plus aisément accessibles. La véritable limite sur les rides, c'est la ligne de faîte. Plus d'un négociateur l'ignorait. On a vu fréquemment des traités y substituer la ligne du *partage des eaux*, désignée aussi sous le terme latin de *divortia aquarum*. C'est la ligne tracée entre les sources opposées, de telle manière que tous les cours d'eau qui ont pris naissance d'un côté se rendent au pied de l'un des versants, tandis que ceux qui ont leur source de l'autre côté de la ligne descendent finalement au pied du revers. Mais les crevasses qui ont ouvert les vallées ne se sont pas arrêtées au faîte comme à un obstacle infranchissable. Lorsqu'elles avaient déchiré la moitié de l'épaisseur des masses, elles pouvaient bien aller au delà. Aussi la plupart des fentes traversent de part en part la ligne de faîte. Quelquefois toutes les vallées d'un même versant la franchissent systématiquement.

Il arrive alors que le partage des eaux est reporté en dehors de l'alignement des sommets; que les points culminants sont séparés par des gorges qui prennent naissance sur l'un des versants, et qui fendent la ride comme des embrasures. C'est ainsi que dans une partie des Pyrénées, les cours d'eau commencent au haut du versant septentrional, et passent par des gorges profondes à travers le chapelet des points culminants. La ligne de *divortia aquarum* prise pour limite y a donné à l'Espagne, à l'exclusion de la France, la possession du véritable faîte de la ride.

Au surplus, les frontières stipulées par les traités n'ont de valeur réelle et durable qu'autant qu'elles s'accordent avec les

limites des bassins et celles des races. Lorsqu'elles ne sont pas naturelles, le moindre événement les déplace. Et quand la politique s'est enfin mise d'accord avec la nature des choses, la sociabilité des peuples, leurs besoins de rapports, l'unité qui les groupe, tendent chaque jour à effacer ces démarcations, où rien n'avertit l'oiseau qui vole qu'il devra suivre d'autres lois.

CHAPITRE III.

DE LA NATURE DU SOL.

DISTINCTION DES SOLS.

En contemplant le globe terrestre à vol d'oiseau, on trouve sa surface sillonnée par des rides, qui découpent les continents en bassins. Ces rides ne diffèrent pas seulement entre elles par leur élévation ou leur largeur, mais aussi par leur structure intime. En sorte que l'aspect et les difficultés qu'elles nous présentent dépendent encore d'autre chose que des proportions de leur relief. Ils dépendent surtout de la nature du terrain constituant. Ses formes âpres et arrondies, ses surfaces rocailleuses ou désagrégées, ses plateaux fangeux ou perméables à l'eau, toutes les conditions qui tiennent à la nature des matières, changent considérablement l'aspect externe, et jusqu'à la végétation.

Qui n'a pas assez voyagé pour remarquer, ne fût-ce que dans l'état des chemins de campagne, ces différences importantes des sols? Ici ce sont des sables, qui forment des allées douces et unies, toujours sèches, parce que les eaux pluviales s'y enterrent par les interstices, toujours fermes sous le pied des hommes et des animaux. Là ce sont au contraire des chemins marneux, que les moindres pluies détrempent et transforment

en une boue grisâtre, mêlée d'argile et de chaux; les charrois les effondrent; une eau louche et blanchâtre y demeure dans les trous; et quand la sécheresse est enfin revenue, cette pâte acquiert une extrême dureté et reste moulée dans les inégalités raboteuses des ornières, jusqu'au moment où le roulage la réduit en une poussière fine et brûlante, aussi désagréable que la boue.

Ces différences, que nous citons parce qu'elles sont les plus familières pour les habitants de la plupart des pays de plaines, sont loin d'ailleurs d'être les seules. Quiconque a voyagé en Ardenne se rappelle, par exemple, ces chemins tracés sur des masses feuilletées, analogues aux ardoises, et dans lesquels le pied repose pour ainsi dire sur les tranchants émoussés d'innombrables couteaux. Dans les pays volcanisés, comme le Vivarais et une partie de l'Auvergne, il y a des chemins ouverts sur la tête des colonnades basaltiques, que l'on prendrait pour un parquet ou plutôt pour un carrelage fait de main d'homme.

Or, quand des différences semblables se produisent dans les chemins, c'est-à-dire pour l'homme qui daigne seulement regarder à ses pieds, peut-on douter qu'il n'y ait des distinctions capitales dans l'ensemble des caractères de la contrée? C'est ce qui conduisit un grand observateur, Monnet, à distinguer les pays entre eux d'après leur constitution minéralogique essentielle, et à dire, par exemple : « les pays à craie, les pays à marbre, les pays à ardoise, etc. (1). »

ROCHE ENDOGÈNE EN GÉNÉRAL.

Aujourd'hui que la minéralogie nous rend un compte plus rigoureux des éléments constituants des terrains, nous pouvons établir une classification plus convenable, d'après la nature des roches. On entend par *roche* toute matière qui

(1) MONNET, *Description minéralogique de la France*, 1780.

constitue le sol d'une manière générale. Ainsi la substance, simple ou complexe, dont une portion de l'écorce est composée est une roche, quelles que soient sa cohérence ou sa mobilité. A ce point de vue, l'eau de l'Océan serait elle-même une roche; mais il suffit de borner ce terme à la désignation des masses minérales solides. Les sables, les argiles, les chaux, tout ce qui compose par masses les matières connues du vulgaire sous les noms génériques de terres, de pierres et de rochers, sont les roches de la géologie.

Outre la substance générale, il y a souvent dans le sein des roches des matières distinctes, qui s'y trouvent jointes en quelque sorte par exception, comme les rognons de fer carbonaté dans la houille ou les pierres à fusil dans la craie blanche. Ce sont les minéraux disséminés et subordonnés. Dans un ouvrage de géographie, il est permis d'en faire abstraction, puisque, dans la composition du sol, ils ne sont que des accidents. C'est uniquement à la roche, comme masse principale, que nous devons nous attacher.

Or, le fondement de toutes les roches qui existent sur la surface du globe, c'est la roche endogène ou d'origine ignée. Nous devons l'envisager la première, soit dans les points où elle existe à découvert depuis le moment de son antique consolidation, soit dans les localités où elle s'est épanchée postérieurement, à l'état de mollesse, par les fractures de la croûte.

Un fait général distingue la roche endogène, par suite de son origine même. Il est impossible de méconnaître qu'elle a été produite par la voie ignée. Les matériaux qui entrent dans sa texture sont cristallisés. On peut rapporter à la vitrification le procédé qui lui a donné naissance. Les débris de nos verreries, les scories de nos fourneaux, sont les produits artificiels qui s'y rapportent. Comme il y a peu de roches ignées en Belgique et dans le nord de la France, l'habitant de ces contrées n'est pas exercé à les reconnaître. Nous citerons cependant les pavés de Quenast, répandus dans toute cette région, et qui proviennent d'une ancienne éruption de roche ignée.

SÉRIE DES ROCHES ENDOGÈNES.

La roche endogène se divise en trois classes principales, que nous nommerons immédiatement : les roches *granitoïdes,* qui se rapportent aux granites ; les roches *porphyroïdes,* dont les porphyres sont le type, et les roches *vulcaniennes,* qui doivent plus particulièrement leur apparition au procédé volcanique, comme les laves. Mais pour prendre une idée de l'influence géographique de ces roches, c'est moins dans le cabinet qu'il faut les voir que sur le terrain. La Bretagne et l'Auvergne sont des pays granitiques ; le Morvan, une partie du Mâconnais sont porphyriques ; les environs de Coblentz et de Giessen sont entrecoupés d'éjaculations vulcaniennes.

Les roches ignées étant un mélange de silicates, avec ou sans excès d'acide silicique, leurs caractères varient suivant l'intimité du mélange et suivant la nature des bases. D'après l'intimité, les différents silicates forment des cristaux plus ou moins distincts et reconnaissables, ou bien la matière est tellement brassée, que les éléments y sont presque confondus. Au point de vue de la nature des bases, c'est tantôt la potasse, tantôt la magnésie, tantôt enfin la soude ou la chaux, qui tiennent la place la plus importante, toutefois après l'alumine qui occupe presque invariablement le premier rang. Ainsi la série des roches ignées nous offre d'abord des substances hétérogènes, qui sont le résultat de l'association de plusieurs espèces minérales, suivant des règles assez constantes ; puis on finit par arriver à des masses homogènes. Elle nous présente en même temps la substitution progressive de tel alcali, la potasse par exemple, par un autre alcali, la soude. Nous devons bien nous pénétrer de ces aperçus généraux, qui seront pour notre objet même un véritable fil conducteur.

ROCHES GRANITOÏDES.

Ainsi dans les roches granitoïdes les parties hétérogènes sont distinctes. On reconnaît au premier coup d'œil les cristaux divers qui sont associés pour former l'ensemble. C'est une agglomération de grains ou plutôt de particules anguleuses et prismatiques, de différentes couleurs, d'où vient le nom même de *granite*. Non-seulement les cristaux y sont distincts, mais ceux du principal silicate constituant, le feldspath orthose, peuvent se diviser ou, comme on dit, se cliver par grandes lames.

Ce feldspath orthose est un trisilicate d'alumine et de potasse. Outre l'alumine, les roches granitoïdes sont donc à base potassique. Elles renferment d'ailleurs un excès d'acide silicique ou quartz, également cristallisé. Enfin une troisième substance s'y mêle, qui est aussi un silicate à base multiple. Mais la nature de cette dernière substance les différencie en plusieurs genres.

Dans les *granites* proprement dits, le troisième élément est le mica, silicate à base multiple d'alumine, de peroxyde de fer et de magnésie. Ce mica s'effeuille en parcelles, parfois aussi transparentes que des lames de corne. Mais coloré par le fer, il présente souvent dans la masse granitique l'aspect de facettes foncées. Il donne, par exemple, à toute la roche une teinte d'un gris verdâtre, comme dans le granite de Bretagne qui sert à paver les trottoirs de Paris. D'autres fois l'orthose, teintée de rouge, détermine la nuance générale, comme dans le granite des vieux monuments égyptiens.

Aux granites se lient les *protogines*, dans lesquelles le mica est substitué par des silicates essentiellement magnésiens. Ceux-ci sont des talcs blanc de lait ou verdâtres ; ils se clivent aussi en feuillets, mais sans transparence habituelle ; le toucher en est onctueux et laisse une marque blanche. Souvent le quartz figure dans les protogines en prismes aussi clairs que

du verre; le feldspath orthose y entre par grands cristaux. Les hautes cimes des Alpes, au Saint-Gothard, au Mont-Blanc, sont composées de roches de ce genre.

Enfin, quand le troisième élément cristallin devient un silicate de chaux et de fer, que les minéralogistes nomment amphibole actinote, les roches granitoïdes sont des *syénites*. Cette amphibole est généralement de couleur verte, et sa présence commence à donner une teinte plus accusée aux roches qui la renferment. On en voit de beaux types au Rehberg, dans le Harz.

Mais ces trois genres de roches subissent ensuite beaucoup de modifications secondaires, et passent même insensiblement les uns dans les autres, quand la substitution du troisième terme n'est que partiellement opérée (1). Il en est ici comme de tous les mélanges, dont on peut seulement donner des types, mais dont la nature a formé toutes les proportions avec une inépuisable richesse. Malgré ces variations, on retrouvera pourtant dans toutes les roches granitoïdes trois éléments toujours distincts : du quartz ou acide silicique, presque dominant; du feldspath orthose, en cristaux divisibles par lames; enfin un autre silicate dont la base principale sera l'alumine dans les granites, la magnésie dans les protogines, la chaux dans les syénites.

PAYS GRANITIQUES.

Maintenant quel est l'aspect des pays granitiques? Les roches granitoïdes se sont généralement épanchées à l'état pâteux. Elles forment des protubérances arrondies, nues et monotones. Par leur nature cristalline, par la cohérence de leurs matériaux, elles offrent peu d'accès aux agents météoriques, entre autres à l'eau courante.

Aussi leurs anfractuosités et leurs déchirures ne proviennent-

(1) « La plupart des sortes de roches passent les unes aux autres par des nuances insensibles. » (AL. BRONGNIART, *Classification et caractères minéralogiques des roches*, p. 12.)

elles pas de l'érosion, mais des fractures. La plupart des ruisseaux ne présentent qu'un tracé superficiel, qui contourne en tous sens les proéminences. Les veines principales circulent dans des lézardes. Ces cours d'eau coulent dans les directions les plus opposées, à peu de distance les uns des autres, parce qu'ils sont réellement indépendants de l'inclinaison générale du terrain. Il est par conséquent illusoire, dans un pays granitique, de chercher la ligne de faîte du sol d'après la ligne de partage des eaux. Les sources des rivières sont enchevêtrées, comme les dents de deux peignes emboîtés. Cette circonstance n'est pas absolument particulière aux terrains granitiques, mais elle est un de leurs caractères; et les simples cartes géographiques nous donnent ainsi un premier indice sur la nature des terrains.

Dans les lézardes, les rivières éprouvent une marche anguleuse, tout entrecoupée de crochets à angles vifs. Quand la formation granitique s'étend jusqu'au bord de la mer, la côte est aussi formée par des fractures, et présente ces innombrables découpures qui sautent immédiatement à l'œil dans le dessin. Quiconque examinera une carte de France d'une certaine échelle sera bientôt frappé des formes entrecoupées de la côte, sur les rivages de la Bretagne, et soupçonnera déjà, à ce seul caractère, la nature granitoïde de cette péninsule. Entre les deux côtes de la Corse, celle découpée de l'ouest et celle uniforme de l'est, il sera encore plus facile de décider laquelle des deux régions de cette île est granitique.

Mais si les pays granitoïdes sont dentelés sur leurs rivages, et ravinés dans leur intérieur, leurs croupes sont généralement arrondies. La roche y est parfois fendue par assises; et quand la désagrégation s'est exercée avec toute sa puissance, l'action du temps a réduit les masses en rochers détachés, qui figurent des boules.

Car les météores ne sont pas sans avoir une certaine prise sur le granite lui-même. Dans une époque ancienne, la désagrégation était aidée par la présence de substances acides, dans l'air et dans l'eau. Des détritus, fruits de l'usure séculaire, se

sont formés au pied des rochers les plus durs. Mais le dos même des masses est rarement revêtu de végétation, car il ne porte guère qu'une couche mince et légère de « terre de bruyère. » Il faut aller chercher les détritus dans les ravins, pour voir les arbrisseaux et les arbres se développer avec luxe. Les sels potassiques étant favorables à la richesse agricole, ceux que les torrents des pays granitiques entraînent ne manquent jamais de faire éclore une belle verdure sur les lisières de la contrée. Les anfractuosités des torrents, les cavités de leurs lits où les détritus se sont accumulés comme dans des endroits récepteurs, ne demandent que la main de l'homme.

En résumé, on peut se représenter les croupes granitiques comme des protubérances sauvages, partagées entre les broussailles, les fanges, et quelques rares forêts de chênes. Ces masses désertes sont ravinées de profondes crevasses, où roulent des eaux torrentueuses. Une végétation beaucoup plus riche et plus belle décore ces ravins. Des fougères s'y suspendent au-dessus des cascades; des ruminants aux cornes creuses, sveltes et légers, y grimpent le long des parois. Mais l'homme y reste clair-semé; et ses habitations massives et sombres, construites de grosses pierres, y semblent l'accabler sous leur poids et s'opposer à son élan.

ROCHES PORPHYROÏDES.

Les granites passent, par des gradations insensibles, aux roches *porphyroïdes*. Ainsi le granite à petits grains, où restent empâtés de plus gros cristaux de feldspath, forme une transition naturelle. Dans les roches porphyroïdes, le grain devient en effet plus fin, le mélange plus intime. L'excès d'acide silicique diminue, ce qui réduit à un moindre nombre les éléments constituants principaux. Le feldspath n'est plus laminaire, mais seulement grenu; ce n'est plus uniquement de l'orthose, à base d'alumine et de potasse, mais aussi de l'albite, à base d'alumine et de soude, ou toutefois un intermédiaire entre les

deux (1). En sorte que nous apercevons ici le commencement de la substitution dont nous avons parlé.

Les porphyres sont, comme les granites, des roches de cristallisation très-cohérentes. Ils sont comme eux imperméables, résistants, rebelles à la désagrégation. On peut les répartir en trois genres, assez bien caractérisés par leurs couleurs : les porphyres rouges, les porphyres verts et les porphyres noirs. Comme la teinte de ces roches dépend en grande partie de leur composition, celle-ci se révèle dans la nuance comme dans un caractère sensible. Tout le monde a vu des porphyres. Ces substances, par la finesse de leur grain, sont plus susceptibles de poli que les roches granitoïdes. Le poli fait même le défaut des pavés de Quenast que nous avons déjà cités, et qui se rapportent au groupe des porphyres verts.

Les porphyres proprement dits sont les *porphyres rouges*. Le plus commun de tous est le porphyre quartzifère, épanché par masses considérables dans certains terrains, et souvent utilisé par l'architecture. Il a servi à l'obélisque de Sixte-Quint, et aux colonnes de la basilique de Sainte-Sophie à Constantinople. Il contient généralement un excès d'acide silicique; mais c'est le feldspath orthose qui le colore en rouge. On en voit de beaux types aux montagnes de L'Esterel, dans le département du Var, et près de Lauterberg dans le Harz. Il est rosâtre, dans le massif du Forez, près de Roanne. Il devient d'une nuance violette et fait la transition aux porphyres verts, près de Kreutznach, dans le Palatinat.

L'oxyde et le silicate de fer sont sans doute les principes colorants les plus répandus dans la nature minérale. A mesure que le fer vient figurer pour une part plus importante dans la composition des roches, la teinte devient plus foncée. Dans les *porphyres verts*, le fer se présente dans l'hyperstène, qui est un silicate de fer et de magnésie; car ces roches sont généralement magnésiennes. On en voit des exemples caractéristiques à Tresenburg dans le Harz, dans la Toscane et à l'île d'Elbe.

(1) Le feldspath ryacolite.

Quant aux *porphyres noirs,* leur base renferme plus de chaux, mais toujours avec le fer de l'amphibole ou du pyroxène. On en trouve des types d'un noir foncé à Renaison dans les Vosges; ils ne sont que noirâtres dans le Morvan, à la source de l'Yonne. Le feldspath et l'amphibole compactes, avec une teinte d'un noir verdâtre, font la transition aux porphyres verts, comme à Radau, dans le Harz. Il y a même de ces roches qui sont micacées, et qui ont une certaine disposition à se diviser en feuillets.

PAYS PORPHYRIQUES.

Les pays porphyriques ressemblent à beaucoup d'égards à ceux qui sont formés de granites. Cependant leurs bosselures commencent à devenir plus inégales et plus frappantes. On y reconnaît des masses pâteuses consolidées, dont l'épanchement a été accompagné d'accidents bizarres. Ce sont des protubérances en crêtes, des poussées, des boursoufflures. Le sol est raboteux et parfois marqué de degrés, comme si les masses ramollies étaient descendues en cascades, du haut du point de déversement. Des crevasses abruptes fendent les porphyres; leurs parois sont généralement verticales, comme des murailles. Des eaux sauvages y roulent sur des débris d'alluvion.

Sous le rapport de la végétation, les croupes de porphyre ne manquent pas d'une certaine richesse, parce que leur désagrégation fournit un moindre excès d'acide silicique. Souvent on les voit recouvertes de forêts épaisses, qui se composent en Europe, suivant les climats, de hêtres, de chênes ou de châtaigniers.

Malgré ces avantages, la population des pays porphyriques n'est pas agglomérée. Elle manque de routes commerciales, à cause de l'âpreté du sol. Elle vit isolée, peu communicative, très-attachée à son indépendance et à ses usages. Elle subsiste de l'exploitation des forêts, ou de celle des mines, dont les éruptions de porphyres ont si souvent préparé les richesses. Au reste, les pays porphyriques de notre continent n'ont pas une

bien grande importance par leur étendue. Ils se réduisent à de petites croupes, aussi sombres par le sol que par le feuillage, entrecoupées d'accidents, mais sans superficie considérable.

ROCHES VULCANIENNES.

Le fer, en augmentant toujours dans les roches, leur donne à la fois une teinte plus foncée et une pesanteur spécifique plus grande. Il colore en brun ou en noir presque toutes les roches *vulcaniennes*. Une fluidité plus prononcée distinguait ces roches au moment de leur effusion. L'excès d'acide silicique y a presque entièrement disparu : il reste seulement un mélange de silicates. La masse est homogène, et n'offre qu'une cristallisation confuse, à peine comparable à celle de nos pains de sucre blanc. S'il existe dans la pâte quelque cristal accidentel, il n'est pas contemporain de la masse générale comme les cristaux feldspathiques des porphyres; il est le résultat d'une action particulière, qui n'a pas été nécessairement simultanée par rapport à la cristallisation commune.

Il y a aussi trois genres distincts de roches vulcaniennes. Le premier est celui des roches *trachytiques*, ainsi nommées à cause de leur rudesse et de leurs aspérités. Ce sont des pâtes siliceuses et feldspathiques compactes, entremêlées de feldspath albite. Les trachytes se voient dans toute leur pureté au Drachenfels sur le bas Rhin, au mont Dore en Auvergne. Ils constituent des contrées entières en Hongrie et dans les autres parties orientales de l'Europe.

Les roches *basaltiques* contiennent du pyroxène, et correspondent par conséquent aux porphyres noirs, comme les trachytes correspondaient aux porphyres rouges. Ils ont aussi une base feldspathique, à laquelle s'allient les pyroxènes, les amphiboles et l'olivine ou péridot. Toutes ces substances sont des silicates complexes de chaux et de magnésie, ou de chaux et de protoxyde de fer. Non-seulement la chaux mais la soude augmente aussi dans ces roches, par le feldspath labradorite

qui entre dans leur mélange, et qui renferme cet alcali parmi ses bases. Il existe des masses basaltiques qui peuvent servir d'exemple, dans la Hesse, à Thueys dans la vallée de l'Ardèche, à la coulée de Charade en Auvergne, en Écosse, au lac Balaton.

Enfin les roches *laviques* comprennent les produits actuels des volcans. Ce sont des pâtes silicatées à base d'alumine et de chaux ou d'alumine et de soude, contenant des cristaux de pyroxène, plus rarement d'amphibole, et parfois du péridot ou du mica. Ainsi nous arrivons au terme de la série sans rencontrer de caractère véritablement nouveau. Toutes les roches de cristallisation sont toujours des silicates, formés sur un petit nombre de bases principales, qui changent dans leurs proportions, comme les sels eux-mêmes varient dans leurs associations. Mais si nous devons voir dans ces roches des produits du noyau liquide, nous trouvons en effet dans toutes les mêmes caractères généraux, dans quelque lieu du globe terrestre et à quelque époque de l'histoire de la planète qu'elles se soient épanchées. L'assimilation que nous faisions précédemment du noyau lui-même et des roches granitoïdes n'était donc pas dénuée de fondement.

PAYS VULCANIENS.

Les roches vulcaniennes ont coulé. On suit sur le terrain le traces de leurs ruisseaux autrefois incandescents. On retrouve dans les plaines les nappes étalées qu'ont formées leurs inondations. Entre les joints des autres roches, leurs masses se sont introduites et élevées de vive force. Plus solides que les parois du moule, elles ont subsisté après la destruction de celui-ci ; elles demeurent encore en murailles de couleur obscure, représentant sur une grande échelle les bavures de nos pièces moulées. La Bohême est couverte de plateaux vulcaniens, et souvent entrecoupée de semblables murailles, que l'on nomme *dykes*. D'autres fois, la matière pâteuse s'est amoncelée sur l'ouverture d'éjaculation, comme au Puy-de-Dôme.

Au fur et à mesure de la consolidation, le retrait des roches vulcaniennes les divise par des joints perpendiculaires à la surface de refroidissement. Ainsi les nappes étendues dans la plaine se disloquent en prismes verticaux, qui affectent une certaine régularité. On dirait la masse composée de milliers de fûts de colonnes prismatiques. La division des basaltes par prismes à six pans est surtout des plus frappantes. Lorsqu'une pareille masse est démantelée par les mouvements généraux de la croûte du globe, les prismes, dont on ne voyait jusqu'ici que les têtes juxtaposées, paraissent par la hauteur, au flanc des crevasses.

Rien n'est donc plus pittoresque qu'un pays volcanisé. Des coulées, des rochers prismés, des colonnades naturelles, les murailles minces et noires des dykes, l'entrecoupent de toutes parts. Les cirques, les cratères éteints ou actifs, communiquent un aspect caractéristique à la contrée. Autour des protubérances, dans les parties creuses, des débris toujours plus petits, légers, poreux, qui finissent par se réduire en une espèce de cendre, forment des remplissages unis. La désagrégation des terrains vulcaniens, la finesse de leurs détritus, jointes à leur richesse en sels de soude et de potasse, font des plaines de ces contrées de très-riches jardins. Le sol obscur des reliefs et sa surface nue ont quelque chose de sévère; mais la végétation enveloppe les masses sombres.

Les ruisseaux coulent au pied des colonnades et des escarpements prismés. Les routes passent sur la tête de ces champs de colonnes, et franchissent les dykes pittoresques et les coulées antiques. L'homme construit ses habitations et ses édifices avec une lave sévère, dont l'aspect est malheureusement trop dur et trop sombre. Mais il trouve, au pied des mamelons volcanisés, un sol fertile et de riches produits.

ORIGINE DES SÉDIMENTS.

Tels sont les différents aspects de la roche endogène, à la surface de l'écorce solide. Mais comme cette roche est bien loin

de composer la superficie totale des continents, on est en droit de demander d'où proviennent les autres formations. Sans doute, à l'origine de la solidification, il y eut un temps où la roche endogène formait la surface entière de l'écorce du globe. Elle dut supporter le premier Océan, à l'époque où la vapeur d'eau fut précipitée. Mais à partir de cet instant, les matériaux primitifs de la croûte furent rongés par les érosions, et attaqués plus efficacement qu'ils ne le sont aujourd'hui, à l'aide des acides qui existaient encore en liberté dans l'Océan. D'ailleurs, les dislocations successives de l'écorce émergeaient tour à tour certaines parties de la croûte; et chaque fois les eaux devaient s'écouler des masses redressées, en y faisant de gigantesques ravages.

Tout atteste, dans la structure du globe, les traces de ces révolutions. Les parties granitoïdes qui constituaient soit le lit de la mer, soit les premières îles, ont subi, du séjour et des mouvements de la mer, une empreinte profonde. On pourrait comparer ces effets à une démolition superficielle.

Mais si les eaux rongent et nivellent les parties saillantes, elles comblent les parties creuses. On retrouve donc dans les fonds de bassins tout ce qu'elles ont arraché sur les crêtes. Elles minent encore aujourd'hui leurs rivages; elles rabaissent et rongent les sommités; mais en même temps elles déposent au fond de leur lit un limon mêlé de silice et de calcaire, où les dépouilles de tous leurs animaux s'enfouissent au fur et à mesure de leur mort.

Le dragage constate suffisamment ces faits pour l'époque actuelle. Combien l'énergie de cette action devait être plus grande, quand l'Océan était encore formé d'une eau acidulée et presque bouillante; et surtout dans les mouvements impétueux que lui communiquaient les soulèvements!

C'est donc de la roche endogène que tous les autres matériaux solides de nos terrains proviennent. Seulement ils ne sont pas toujours de première main, si l'on peut parler ainsi; quelquefois ils ont été désagrégés, transportés par les eaux et reconstitués ailleurs de bas en haut comme des maçonneries. Ils

forment dans ce cas une *roche exogène*, ainsi nommée pour caractériser le travail extérieur auquel elle doit naissance.

Des débris de différentes grosseurs ont été emportés par les eaux. Les blocaux sont amenés par les courants les plus impétueux; mais plus le travail se poursuit dans des eaux tranquilles, et plus les débris qui se précipitent montrent de finesse. Les torrents accumulent les fragments par amas; les eaux tranquilles déposent lentement les matériaux des couches unies. C'est à ce dépôt lent et prolongé, auquel la plus grande partie de nos terrains doit son origine, qu'on a donné le nom générique de *sédimentation*.

STRATIFICATION.

La sédimentation s'est par conséquent opérée sous l'eau. Non-seulement la disposition des matériaux l'atteste; mais la nature même des restes organisés, mêlés au milieu des sédiments. Un fait capital distingue ces terrains sédimentaires ou neptuniens de toutes les formations plutoniennes. Dans les roches ignées, la masse entière est tout d'une pièce; toutes les parties d'un même épanchement sont contemporaines; on ne peut y trouver de division à ressaisir. Mais, dans les terrains neptuniens, il n'en est pas de même. Le travail ayant été successif, on y distingue les différentes assises partielles, comme dans une maçonnerie de main d'homme. Cette division par plaques ou assises, nommées aussi couches ou strates, a été appelée *stratification*.

La stratification est donc le signe des formations neptuniennes, comme la cristallisation est celui des formations ignées. Mais tandis que les roches endogènes ont affecté toutes les inclinaisons et les bosselures compatibles avec leur état pâteux, les matières exogènes ont constitué leurs strates horizontalement. A peine pouvaient-elles encrasser des parois doucement inclinées, car sur des pentes trop rapides les débris ne peuvent s'arrêter. Tout confirme du reste ce raisonnement, entre autres

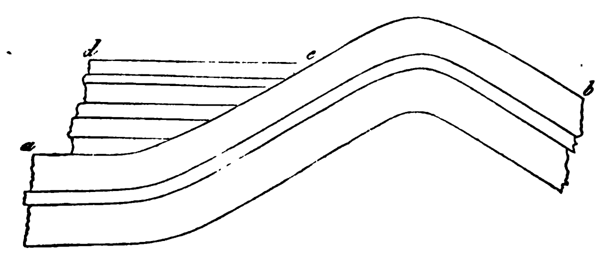
la position des coquilles, debout lorsque les animaux sont morts naturellement, et sur le plat quand elles ont été transportées.

Cependant si la sédimentation a donné naissance à des strates horizontales superposées, comment ces couches sont-elles aujourd'hui diversement inclinées? C'est précisément par suite du plissement de l'écorce terrestre, qui a été exposé plus haut (1), et très-souvent au moment même où ces pans maintenant inclinés ont été élevés au-dessus de l'eau.

AGE RELATIF DES FORMATIONS.

Un second fait ressort du phénomène de la sédimentation, c'est que ce travail s'exerçant seulement sous l'eau, les parties émergées cessent tout d'un coup d'y avoir part. Le remblayage se borne, à chaque instant, aux bassins actuels des eaux. En sorte que les limites d'une même couche reproduisent le tracé des mers ou des lacs contemporains de la formation de cette couche. A l'aide de cette remarque, il est très-simple d'assigner, comme Élie de Beaumont l'a fait le premier, l'âge relatif des divers soulèvements.

En effet, tant que les couches *a c b* étaient déposées hori-



zontalement dans un même fond de mer, elles s'appliquaient parallèlement les unes aux autres; leur stratification était con-

(1) Voyez chap. I, p. 53.

cordante. Et, bien qu'elles aient été contournées plus tard par un plissement de l'écorce du globe, elles demeurent encore parallèles entre elles. Mais il n'en est plus de même par rapport aux couches *d c*, déposées après l'émersion des premières, au pied de l'un des versants. Les nouvelles strates *d c* sont bien encore parallèles entre elles; mais elles ne le sont plus avec les couches qui viennent d'être redressées. Elles reposent sur ces dernières en stratification discordante. Le dérangement des premières s'est donc opéré entre l'époque du dépôt de *a c b* et celle du dépôt de *d c*. Ainsi en déterminant entre quelles couches tombe la discordance de stratification, on établira *l'âge* du soulèvement de la ride, par rapport à la série des formations.

Or cette série résulte de l'ordre même de superposition, puisque les strates les plus anciennes sont nécessairement en dessous, où elles reposent sur les terrains plutoniens, tandis que les plus récentes sont à la partie supérieure. Il a donc été possible de former une échelle chronologique des terrains neptuniens, comme nous le verrons ci-après (1). Aux divers degrés de cette échelle, on intercalera l'apparition des rides, en se fondant sur le phénomène des discordances de stratification.

ROCHE EXOGÈNE EN GÉNÉRAL.

Mais ce qui nous importe en ce moment, ce n'est pas encore de classer les produits sédimentaires d'après leur âge; il faut que nous en prenions d'abord connaissance d'après leur nature. Quand la roche endogène s'est désagrégée, elle a présenté désunis les matériaux qui la composaient. Les grains hétérogènes des granites, les parcelles cristallines des porphyres, ont formé de menus débris. Dans ces débris, il y avait surtout un élément inaltérable, c'était l'acide silicique. A l'état de désagrégation, nous le connaissons sous le nom de sable. C'est gé-

(1) Chap. IV de la première partie.

néralement sous cette forme pulvérulente et par cristaux tenus, qu'il est entré dans la pâte neptunienne des sédiments.

Quant aux silicates des roches plutoniennes, ils étaient d'abord réduits en parcelles ou en poudre. Altérés par les agents modificateurs, ils devenaient friables et pulvérulents, comme ce kaolin des feldspaths que nous rencontrons parfois dans les terrains d'origine ignée, et qui sert à la pâte des porcelaines. Mais les silicates se sont souvent décomposés. Ils échangeaient leur acide silicique contre l'acide carbonique qui existait en liberté, à l'état de gaz, dans l'atmosphère. En sorte que l'acide silicique des sels endogènes a augmenté la masse libre de ce corps; tandis que l'atmosphère s'est débarrassée de l'excès d'acide carbonique, qui aurait nui à la respiration de l'homme et des animaux supérieurs. Cet acide s'est trouvé presque entièrement fixé par les bases minérales.

Au lieu des silicates à base multiple d'alumine, de chaux, de magnésie, de fer, etc., les terrains neptuniens nous offrent donc les carbonates complexes des mêmes bases, et quelquefois leurs hydrates ou les simples oxydes. Telle a été, au point de vue chimique, la modification que le remaniement de la roche endogène a déterminée. Sous le rapport physique, la différence est encore plus grande : aux masses uniques et cohérentes produites par la voie ignée, s'opposent des masses pulvérulentes ou très-meubles, essentiellement divisibles, et perméables à l'eau comme des éponges. A la texture cristalline des granites, des porphyres et des autres roches endogènes, se substitue la nature molle et détrempée de l'argile placée sur la roue du potier. De la roche neptunienne à la roche endogène, il y a toute la différence que donne l'application de la chaleur; il y a la distance de l'argile humectée à l'argile cuite, et du pisé de nos campagnards au cristal éclatant de nos verreries.

D'après ce qui précède, nous pouvons distinguer les roches exogènes entre elles, suivant qu'elles sont principalement constituées de silice, ou de l'une des bases principales, telles que l'alumine et la chaux.

ROCHES SILICEUSES.

Les roches *siliceuses* sont essentiellement composées d'acide silicique. Elles présentent divers degrés de désagrégation et de cohérence. Elles commencent par les *sables*, dans lesquels la silice est à l'état pulvérulent. Une simple loupe suffit pour reconnaître que les sables se composent d'innombrables cristaux prismatiques bipyramidés. Malgré les accidents auxquels ils ont été soumis dans le cours des siècles, ces petits cristaux n'en conservent pas moins leur figure générale, protégés comme ils le sont par leur mobilité même. On les trouve tout au plus émoussés quelquefois, sur leurs pyramides terminales ou sur leurs arêtes. Les plus fins des sables sont connus sous le nom de *tripoli*. Dans l'état de pureté les sables sont toujours blancs; mais l'oxyde ou l'hydrate de fer les colorent souvent en rouge ou en jaune. Les infiltrations ferrugineuses agglutinent parfois les particules de silice, et donnent ainsi naissance à des tufs. Toute matière capable de servir de ciment aux particules arénacées réunit celles-ci en masse cohérente, qui quelquefois ne se désagrége que sous de puissants efforts.

Peut-être même suffit-il de la simple cohésion des particules juxtaposées, pour produire l'adhérence de tous ces petits cristaux entre eux, et pour transformer les bancs sableux en bancs de *grès*. C'est le grès, en effet, que le sable fournit par son agrégation. Dans plusieurs langues étrangères, et même dans le langage de nos campagnards, les grès s'appellent du nom expressif de « pierres de sable. » Les grains des roches grésiformes sont plus ou moins étroitement liés. Il y a des grès très-friables, qui se réduisent en poussière sous le simple frottement du doigt. Il y en a d'autres d'une plus grande ténacité, comme celui de Fontainebleau ou comme le grès de nos houillères. Les grès sont généralement employés au pavage des chemins; et l'on recherche naturellement pour cet objet les qualités les plus résistantes. Quand la couleur des pavés passe

au brun ou au rougeâtre, c'est encore le fer oxydé qui leur communique cette teinte.

Il y a donc des grès fort durs, et d'un grain siliceux fort fin. Mais si l'agrégation a encore été poussée plus loin, la matière silicique fait facilement feu au briquet, et ne présente qu'une texture remarquablement fine et unie. La roche forme alors les *silex* proprement dits. Les pierres à fusil blondes ou noires et les pierres dont on tire les meules appartiennent à ce dernier genre.

Au contraire quand les éléments constituants sont des fragments de roches de toute grosseur, agglutinés par un ciment, ces matériaux composent les *conglomérats*. Des substances non siliceuses peuvent y entrer, ou même en constituer la masse principale. Mais les conglomérats se rattachent essentiellement aux grès par leur texture. Telle est nommément la grauwacke des terrains anciens.

Beaucoup de matières qui proviennent directement de la désagrégation des roches ignées, et qui n'ont été que peu ou point décomposées, se retrouvent çà et là dans les sables, ou dans la pâte des grès. Tels sont les paillettes du mica, les points verts du silicate ferrique, les grains noirs et fins de l'amphibole. C'est ainsi qu'il y a des grès micacés, qui semblent couverts de petites écailles, et des sables fortement colorés en vert.

PAYS ARÉNACÉS.

On peut nommer pays arénacés ceux qui sont principalement composés de sables, de grès et de silex. Ils n'offrent point de dentelures ni d'aspérités bizarres. Leurs surfaces unies présentent des plaines ou des plateaux, qui rappellent involontairement l'idée d'une constitution par assises. On retrouve tout au plus des ondulations assez molles à la superficie ; et la désagrégation des roches siliceuses laisse subsister souvent des masses plus résistantes, qui demeurent en boules.

Les sables s'étalent sous l'action des eaux ; les vents, au

contraire, moutonnent leur surface sous forme de dunes. La poussière s'élève par tourbillons de ces plages monotones, où l'absence de végétation facilite encore le déplacement des particules. Aussi c'est aux grandes étendues de sables que les déserts appartiennent. Le Sahara, l'Arabie, une partie de la Perse, sont formés de sables éclatants, que ne fixe aucune plante. On voit de ces déserts, sur une petite échelle, aux environs du Mans et dans la Suisse saxonne. Les eaux pluviales, en pénétrant par les interstices, ne laissent aucune trace d'humidité à la superficie. Non-seulement les végétaux ne trouvent pas d'eau, mais le sol, formé d'un seul élément minéral, et dépourvu de sels de soude et de potasse, ne leur offre qu'une nourriture insuffisante. Les plantes clair-semées, les graminées roides et ramassées qui parviennent à y croître, sont réduites à pomper l'humidité de l'atmosphère par les pores de leur feuillage. Leurs organes sont chargés d'une poussière sablonneuse qui les étouffe. Cette poussière filtre à travers les ouvertures les plus étroites, jusqu'au sein des habitations.

A la nature pulvérulente et à l'aspect dénudé de ces terrains, se joint l'éclat brillant de leur surface. Si la silice est pure, le sol est d'une blancheur éclatante. L'air s'échauffe outre mesure dans les couches inférieures, voisines de ce terrain réfléchissant. Alors se produit le phénomène du mirage, déjà décrit par Diodore, et que l'on peut souvent apercevoir sur les bords mêmes de la mer du Nord. De l'échauffement local de l'air résultent ensuite des tempêtes et des vents furieux, qui bouleversent les dunes et modifient l'aspect du pays.

Ce que nous disons des sables s'applique en partie aux formations de grès, surtout quand ceux-ci sont friables. Alors, en effet, leur superficie n'offre qu'une masse pulvérulente, désagrégée. Quelquefois les grès sont plus durs; les crevasses les ont fendus comme des murailles. Mais la cohérence des différentes assises étant inégale, les parois verticales sont souvent rongées par le temps à des degrés inégaux, ce qui donne à ces formations l'aspect d'une muraille en ruine, ou plutôt terminée par des pierres d'attente.

Des cours d'eau médiocrement encaissés sillonnent les surfaces arénacées; ils se terminent, comme le Nil ou le Rhin, par des deltas sablonneux. Les côtes sont basses et unies; les cartes géographiques nous les montrent rectilignes ou faiblement contournées, sans saillies accidentées et sans anfractuosités. Telles sont les côtes de la Flandre et celles de la Gascogne. Mais si ces rivages sont bas et protégés tout au plus par une chaîne de dunes littorales de 12 à 15 mètres d'élévation, ils sont en revanche difficilement abordables. La mer n'a pas assez de profondeur pour les gros navires, dans le voisinage de la côte. Il faut recourir au chenal d'un grand fleuve, comme la Gironde ou l'Escaut, pour trouver des points accessibles.

Dans les pays purement arénacés, l'absence de végétation écarte les hommes. C'est seulement par des efforts infinis, et à l'aide d'engrais abondants, que l'on parvient à établir l'agriculture. Ces sites sont donc à la fois tristes, pauvres, dépeuplés. Jetons les yeux sur la Campine et sur le pays de Juliers, qui en fait la suite. Mais s'ils offrent peu de ressources à l'homme fixé, ils ne présentent pas un seul obstacle au tracé des routes.

ROCHES CALCAIRES.

Des qualités bien opposées distinguent les régions calcaires. L'acide silicique, en se séparant des bases auxquelles il était primitivement associé, a abandonné celles-ci à d'autres acides, parmi lesquels l'acide carbonique domine remarquablement. Les sels neptuniens sont des carbonates. Nous examinerons d'abord le carbonate calcique, qui forme l'élément essentiel des roches *calcaires*.

Si nous le prenons dans son état le plus complet de désagrégation et de finesse, nous le voyons constituer les *craies*. Ce sont des masses d'un grain très-fin, généralement friables, et dont la poussière blanche marque les doigts.

Mais le calcaire est ordinairement plus résistant et plus dur. Souvent même il reste mêlé de quelques grains de silice, qui

n'en ont pas été séparés. Dans sa première forme résistante et propre aux constructions, le calcaire constitue les *tuffeaux.* Toutefois dans cet état il est encore friable; il se désagrége facilement, et ne se durcit que par une exposition prolongée au grand air.

Puis viennent les *calcaires grossiers,* dont le grain est plus gros et la solidité plus grande. Une certaine quantité de silice s'y trouve mélangée. Telles sont les pierres à bâtir communes, dans la plupart des bassins neptuniens. Un de ces calcaires sert entre autres aux édifices de Paris. Un autre constitue la « pierre blanche » de Bruxelles.

Les calcaires ne sont pas toujours d'une pâte homogène. Les *oolithes* présentent au contraire, dans leur constitution, des grumeaux de petite dimension, que l'on compare à des œufs de poisson, et desquels ils tirent leur nom. Cette forme nous amène insensiblement aux brèches et aux poudingues dans lesquels un ciment calcaire a lié différentes espèces de blocaux et de débris. Il existe aussi des conglomérats dont les matériaux constituants sont des fragments de calcaire.

PAYS CALCAREUX.

Les pays calcareux se distinguent essentiellement des pays arénacés. Leur relief est coupé carrément, d'où résultent des cimes rabattues. Leur surface est souvent aride ; mais la cause de cette sécheresse est toute différente de celle des sables. L'intérieur des calcaires est parcouru par des milliers de fissures, qui fendillent la masse tout entière, et s'y entre-croisent à la façon des mailles d'un tissu. L'eau descend et circule par ces fissures, souvent innombrables. Par son action chimique, elle agrandit et façonne les conduits principaux; elle s'y réunit en grosses veines; elle sort des calcaires non plus à l'état de petits ruisseaux, mais souvent à l'état de véritable rivière. Aussi les vallées sont-elles moins divisées et moins nombreuses dans les calcaires; tandis que, d'un autre côté, ces roches sont

éminemment propres à la circulation intérieure des veines d'eau. Presque toutes les grottes remarquables de l'Europe, celle d'Adelsberg en Carniole, celle d'Antiparos en Grèce, celle de Han en Belgique, celles du Derbyshire, sont creusées dans des calcaires.

Du travail souterrain des eaux résulte ensuite la destruction de certaines masses, qui sont enlevées à la longue, et l'éboulement des masses supérieures. Il se forme ainsi, dans les calcaires principalement, des cavités par effondrement. Les eaux pluviales s'y réunissent, et s'en échappent souvent par des fissures souterraines invisibles, les katavothrons des Grecs.

Pendant que les eaux circulent dans le sein des roches, la superficie reste aride. Les masses à demi cohérentes des calcaires se tiennent en murailles, formées d'assises; çà et là les portions isolées par les fissures présentent des pitons détachés. Minés par les eaux intérieures, dégradés par les agents atmosphériques, les escarpements calcaires tombent en ruine. Dans les crevasses où coulent les torrents, on croirait apercevoir de toutes parts des restes brisés de châteaux forts et de vieilles murailles.

La végétation de ces escarpements est d'une nature sèche. Elle se compose surtout de plantes sveltes, de labiées, de papilionacées, et généralement d'espèces à parfum aromatique et à fleurs colorées. Mais les végétaux prennent tout à coup plus d'ampleur, sur le bord des gros ruisseaux, dont le volume est, comme on l'a vu, un des caractères des formations calcareuses. En s'élevant sur les plates-formes supérieures, on trouve encore des forêts d'une certaine étendue, où les petits carnassiers se réfugient. Le calcaire d'ailleurs n'est que bien rarement à l'état de pureté. Il conserve dans sa pâte de la silice et de l'alumine. Ces éléments variés favorisent le développement des végétaux.

Les rides calcareuses sont formées parfois par contournement. Mais le plus souvent elles se terminent par une plate-forme unie, qui fait plateau. C'est à peine s'il existe alors des cols naturels; le voyageur, pour franchir l'arête, doit s'élever

à peu près au même niveau partout. Dans ces lourdes masses carrées, rien ne ressemble aux passages que les fractures profondes ouvrent dans les granites et dans les autres roches cristallines. Un auteur, souvent exact d'ailleurs, s'est laissé tromper par cette idée préconçue que les rides de toute espèce sont traversées par des dépressions ou cols. « La chaîne de « l'Alb, dit-il, qui sépare le Neckar du Danube, se compose « de montagnes de moyenne hauteur, terminées en plateaux, « traversées par des défilés, étroits comme des fissures de ro-« chers (1). » Ce tableau n'est vrai qu'à l'exception du dernier trait, dans lequel le voyageur ne reconnaîtra pas une digue plate, carrée, que l'on franchit en montant sur la plate-forme.

Tandis que les formations arénacées se développent principalement dans les bassins, où l'érosion des rides encaissantes les a constituées, les terrains calcareux ne descendent pas toujours dans la plaine. Quand ils se présentent à la mer, c'est pour l'ordinaire sous la forme de blanches falaises, à demi ruinées, et garnies d'éboulis à leur pied. C'est sous cet aspect qu'ils se montrent sur les côtes de la Manche vers Boulogne et vers Douvres, et sur la plus grande partie des rivages de la Normandie. La mer est profonde au pied de ces falaises; mais ici c'est la terre qui est peu accessible. Approcher n'est rien; escalader le rivage renferme toute la difficulté. Le tracé de ces côtes sur les cartes géographiques est inégal, sans être précisément déchiqueté.

De leur nature plus riche et plus variée résulte pour les pays calcareux un degré supérieur de ressources. Cependant, si la craie pure compose presque exclusivement le sol, on n'aura encore que l'aspect sec, brûlé, désolé, de cette partie de la Champagne appelée « pouilleuse. » Mais à mesure que le calcaire s'enrichit d'un peu de silice et d'argile, la nature s'embellit, le sol se fertilise, les hommes s'agglomèrent. Des maisons de tuffeau, des constructions de calcaire grossier, s'élèvent

(1) Thiers, *Histoire de la révolution française*, 2e édit., 1828, t. VIII, p. 385.

de toutes parts. L'art donne à ces pierres maniables et douces au ciseau tous les caractères qui conviennent à son génie.

ROCHES ALUMINEUSES.

Après la chaux, la base qui doit attirer notre attention est l'alumine. On l'a vue au premier rang parmi les oxydes qui entrent dans la composition des roches ignées. Elle occupera donc également une place des plus importantes dans les terrains de sédiment.

Son altération dernière a donné naissance aux *argiles*. Ce sont des matières onctueuses, imperméables à l'eau, qui se réduisent en pâte lorsqu'elles sont humectées et pétries. L'industrie en tire beaucoup d'usages. L'art des constructions les emploie, sous la forme de briques, après les avoir soumises à la cuisson. Leur pâte jaunâtre ou grise est l'élément principal de ce genre de terrain que les agriculteurs nomment « terres fortes. »

Les argiles, comme les calcaires, se rencontrent rarement à l'état de pureté. Elles sont souvent mélangées de silice. Souvent aussi, imprégnées d'hydroxyde ferrique, elles forment sous le nom de *limonites* des roches friables, fortement colorées en jaune, qui font la transition des argiles aux sables ferrugineux.

Sont-elles au contraire alliées au calcaire, elles nous fournissent les *marnes,* qui sont teintes en blanc ou en grisâtre par le carbonate calcique, mais qui conservent, en partie du moins, la plasticité des argiles. Détrempées, les marnes forment une pâte; en séchant elles se durcissent, sont traversées de crevasses, et finissent par se réduire en une poussière fine, participant des caractères crayeux.

PAYS ARGILEUX.

La propriété fondamentale des matières alumineuses est de former pâte avec l'eau dans les parties pétries, et de rester

imperméables dans le reste des masses. L'argile est donc l'opposé du sable. Celui-ci ne fait jamais pâte avec l'eau, et jamais il n'arrête les infiltrations de ce liquide. De cette opposition des caractères physiques découle une opposition non moins profonde dans les aspects naturels.

Ainsi les pays argileux n'offrent qu'un sol impraticable en temps de pluie. Les moindres charrois y défoncent les chemins. Les couches imperméables, lorsqu'elles sont à la surface même ou près de la surface, déterminent la formation des marais. Quand elles paraissent parmi les tranches déchirées des terrains stratifiés, elles marquent les lignes des suintements et des fontaines. En effet, elles arrêtent l'infiltration des eaux souterraines, et forcent ces eaux à ruisseler à leur surface comme sur un radier.

La plasticité des argiles et leur ramollissement à l'eau impriment aux pays composés de semblable roche des formes essentiellement douces et rondes. L'action météorique en émousse aisément toutes les aspérités. Les plaines argileuses ont leur surface recouverte de petits mamelons adoucis, qui marquent les points de résistance. Les vallées sont des sillons larges, évasés, à formes molles, qui se rattachent au plateau avec tant d'insensibilité qu'il est presque impossible de dire en quel endroit le vallon finit.

C'est aussi dans les pays argileux qu'on observe les glissements de couches les unes sur les autres, les terrains éboulants, et les divers phénomènes qui dépendent de la plasticité du sol. Les terres fortes sont, comme on sait, favorables aux céréales. Cependant il faut se garder de croire que l'argile pure constitue un sol fertile. Il faut encore ici l'addition d'éléments variés. A cet égard les marnes sont souvent utiles, en nous fournissant de la chaux. Mais avec les mélanges convenables, les terres fortes, qui entretiennent la fraîcheur du sol, sont éminemment fertiles.

Dans l'état de nature, si les terrains sablonneux donnent lieu aux déserts, les formations argileuses fournissent les steppes. On désigne sous ce nom de grandes étendues incultes, à peu

près rues, parsemées de flaques d'eau. Autour de ces flaques ou au milieu d'elles croissent des plantes aquatiques, des cypéracées, des joncs. Des chénopodiées s'y mêlent souvent, surtout quand les eaux de ces marécages sont salines. De ces colonies d'halophytes sortent des myriades d'insectes, qui voltigent en essaims serrés, et qui appartiennent principalement à la famille des tipules.

Dans l'état de culture, les terrains argileux sont généralement livrés au labourage. La Hesbaye peut servir d'exemple. Ce sont des contrées où la population est serrée, essentiellement agricole, s'adonnant d'ailleurs beaucoup plus aux céréales qu'aux pâturages. Des maisons de briques, plus rarement de torchis, annoncent la rareté de la pierre et font connaître à la première vue la nature du terrain.

LE MÉTAMORPHISME.

Il y a des roches arénacées, calcaires, alumineuses, dans les sédiments de tous les âges. Il y en a qui sont formées par les détritus immédiats des roches ignées; et d'autres que les eaux ont reprises et remaniées à plusieurs fois. Les éléments de ces dernières ont figuré à différentes reprises dans des formations neptuniennes tour à tour édifiées, puis lavées par des eaux diluviales, et enfin reconstruites ailleurs. Aussi, plus on avance des étages les plus anciens vers les étages les plus nouveaux, plus on observe un progrès général dans l'ameublissement des roches sédimentaires.

Mais, après leur dépôt au fond des eaux, après leur constitution neptunienne, ces roches ont subi parfois une nouvelle influence de la chaleur. Elles n'ont plus été fondues en masse, comme dans la période ignée; mais elles ont été injectées ou traversées par des éruptions de matières endogènes fondues. Alors elles ont subi, dans une certaine proximité de ces éruptions, l'influence de la chaleur. Ce phénomène a été accompagné de changements particuliers dans leur nature, qui constituent le *métamorphisme*.

Souvent les changements se bornent à de simples effets de caléfaction. On peut alors les comparer à la cuisson du verre ou des poteries. L'altération se réduit presque uniquement à une modification des caractères physiques. Mais d'autres fois, il y a une altération chimique, par exemple des doubles décompositions ; les changements se sont opérés par la voie humide, et par suite de l'éjaculation d'eaux suréchauffées, salines ou acidulées.

Ces différents accidents ont transformé parfois des portions assez considérables de la croûte du globe, pour que le géographe doive en tenir compte. Les sédiments des âges les plus anciens en portent surtout des traces fréquentes. Dans ces temps primitifs, l'écorce présentait encore peu d'épaisseur, et les injections plutoniennes qui se répandaient par les fissures portaient souvent, dans l'épaisseur des masses, une température élevée.

ROCHES SCHISTEUSES.

Sous l'influence de cette haute chaleur, la texture des roches neptuniennes se modifie de proche en proche, comme elle pourrait le faire autour d'un centre de cristallisation. Non-seulement la texture est modifiée, mais les éléments eux-mêmes se réunissent souvent d'une manière différente ou suivant d'autres proportions. C'est ainsi qu'il se fait des cristallisations nouvelles au milieu d'un verre transparent, lors même qu'on ne le chauffe pas assez pour le refondre.

Les roches métamorphiques produites de cette manière sont plus ou moins complétement cristallines, et vont ainsi en se rapprochant des roches ignées. Si nous les examinons d'abord dans les sédiments argileux, nous y trouvons par excellence ce caractère feuilleté, ou, comme on dit, *schisteux,* qui distingue les roches alumineuses métamorphiques. L'argile semble s'y être constituée par plaques, dans le travail de la sédimentation ; et toutes ces plaques superposées, durcies et cuites par

l'action de la chaleur, ont donné naissance à une texture feuilletée.

A la tête de ces roches schisteuses paraissent les *ardoises,* qui composent des croupes étendues ; elles forment par exemple la masse principale de l'Ardenne. Aussitôt qu'on a pénétré au-dessous de la terre végétale, on rencontre dans cette région des roches feuilletées, qui se détachent par plaques plus ou moins amincies et plus ou moins considérables. Il y a des plaques épaisses d'un demi-pied, et assez grandes pour servir de portes aux maisons ou de pans d'une seule pièce pour les toitures. Les ardoises du commerce, employées par les couvreurs, ne sont qu'une qualité plus égale et plus fine de ces matériaux.

Les ardoises nous conduisent aux *micaschistes* ou *phyllades.* Ici le mica existe parfois en grandes lames ; il se présente en surfaces continues ; et nous voyons ainsi reparaître un des éléments du granite. Cet élément est même plus remarquable dans les micaschistes à grandes feuilles que dans les granites eux-mêmes ; il participe de la nature feuilletée de la roche, qui s'allie parfaitement à la texture propre du mica. Les types les plus remarquables des micaschistes s'observent à Alzenau près Hanau, à la montagne de Chalanches dans les Alpes occidentales, à Saint-Symphorien près de Lyon. S'il s'agit seulement d'espèces pailletées, ou en trouvera une semblable à Goslar, dans le Harz. Les pierres à faux de Vielsalm et de Houffalize dans l'Ardenne belge, se rattachent à ce genre.

A côté des micaschistes nous devons mentionner les *gneiss.* On verra cette roche dans toute sa pureté à Ar-Hestel dans l'île de Sein, qui prolonge la péninsule de Bretagne, et dans la vallée de Chamouny. On la trouvera quartzeuse, c'est-à-dire avec excès d'acide silicique, à Bagnères-de-Luchon, au-dessus des bains ; et à Huttenberg, dans le Harz. Elle est porphyroïde à Cevin, dans la haute vallée de l'Isère. Les gneiss semblent des granites reconstitués. Ils sont formés de feldspath lamellaire ou grenu ; de mica abondant, en paillettes distinctes ; et d'un peu de silice. Si les éléments des roches granitoïdes ve-

naient à se reformer individuellement, et à s'associer de nouveau, on aurait un granite qu'on pourrait appeler de seconde formation, qui ne pourrait être fort différent du gneiss. Il est certain que cette roche, complétement cristalline, a les plus grandes analogies avec le granite. Cependant on n'est pas encore fixé sur son origine. Quelques géologues regardent même les gneiss pour des roches tout à fait endogènes, qui différeraient seulement des granites par le mode de cristallisation. Dans cette manière de voir, les granites se seraient formés par congélation, et les gneiss par précipitation; en sorte qu'il y aurait entre ces deux genres de roches la même différence qui existe pour l'eau entre la glace et la neige.

Les *stéaschistes*, ou schistes à base de magnésie, nous ramèneront aux transformations des calcaires. Les schistes magnésiens, verdâtres ou bruns, d'Ottré dans l'Ardenne belge, rentrent dans ce genre. Mélangé de calcaire, le schiste argileux passe aux *calschistes*, comme on le voit au Polsterberg dans le Harz, aux Diablerets dans les Alpes, au val de Sernft dans le canton de Glaris. Mais les altérations des sédiments calcareux offrent généralement un autre caractère.

PAYS SCHISTEUX.

Les croupes des contrées schisteuses sont arrondies. Soit que les anciens bossellements du sol, auxquels ces croupes appartiennent, aient produit des intumescences plus douces et plus surbaissées; soit que la haute antiquité de ces soulèvements les ait exposés à un plus grand nombre d'accidents et de ravages; toujours est-il que la plupart des rides schisteuses ne présentent que des surfaces doucement bombées. Les couches des schistes y figurent des voûtes et des contournements répétés. On découvre ces accidents dans les parois nues des vallées.

Car de nombreux et profonds ravins sillonnent les contrées schisteuses. Un fracassement universel, résultat des ébranlements multipliés auxquels ces masses ont été exposées depuis

leur antique formation, a fendillé en tous sens les roches schistoïdes. Celles-ci sont pour ainsi dire à l'état de débris dans le sein de la terre. Mais les crevasses principales ont ouvert la voie aux torrents; elles sont généralement abruptes et profondes. Leurs parois laissent apercevoir les accidents intérieurs des masses. Les parties déchirées y sont anguleuses; des pointes triangulaires indiquent à l'œil les fractures violentes des ardoises et des schistes siliceux.

Toutefois, sur le dos des croupes, l'aspect est fort différent. Aussitôt qu'on a gagné le plateau, on ne trouve plus qu'une haute plaine presque unie, monotone et dépouillée. Les schistes alumineux doivent fournir par leur désagrégation une pâte essentiellement argileuse. Cette couche désagrégée est peu épaisse, par suite de la nature cohérente des roches d'où elle provient; elle compose la seule terre végétale qui recouvre les croupes. Mais sa constitution argileuse est peu propre au développement d'une végétation puissante. Elle retient au contraire les eaux pluviales à la surface, et transforme celle-ci en véritables fanges. Sur les parties plus inclinées et plus sèches croissent seulement de grandes associations de bruyères, et des groupes de fougères, d'un vert foncé.

Les croupes schisteuses, comme l'Ardenne, le Sauerland, le Hunsrück, les steppes de l'Ukraine, écartent pour ainsi dire les populations. On dirait qu'elles exercent sur l'homme une action répulsive. En effet, la culture y est ingrate et difficile; le soc ne rencontre, sous un mince humus, qu'une masse rocheuse, contre laquelle il va s'émousser. Les forêts sont rares ou composées d'arbres souffreteux et rabougris. Les pâturages n'ont pas de place pour se développer, dans les fentes étroites occupées par les cours d'eau. Ces pays manquent par conséquent de ressources.

Il y a plus encore, ils manquent de viabilité. Les plateaux sont entrecoupés par des sillons, si étroits et si profonds que la marche est interrompue par des obstacles très-difficiles à franchir. Il n'est pas rare d'y rencontrer des cours d'eau, encaissés entre des parois abruptes, à 200 mètres au-dessous

de la surface générale. Ces crevasses profondes coupent le chemins de la façon la plus pénible, et s'opposeront longtemps encore à l'activité des communications.

Les pays schisteux s'annoncent de loin, dans les contré environnantes, par l'apparition des ardoises dans les toiture Mais dans le cœur de ces régions, les ardoises grossières, i formes, telles que les plus simples fouilles les procurent campagnard, servent à toutes les constructions. Les pl épaisses sont employées à bâtir les murailles, les plus longu sont destinées aux seuils ou aux baies, les plus larges font d portes ou des pans entiers de la toiture. Les constructio d'ardoises sont tristes, sombres, massives, écrasées. M l'homme se roidit contre la pauvreté de cette nature; il trou dans les inégalités abruptes de ces formations le réveil de s activité et de son industrie.

MÉTAMORPHISME DES ROCHES CALCAIRES ET SILICEUSES.

Dans les roches calcaires et dans les roches particulièremen siliceuses, l'application de la chaleur a donné lieu à d'autre transformations. Dans les calcaires, le terme le plus élevé d métamorphisme est un état de cristallisation confuse, que l'o compare à celle du sucre en pains, et que l'on appelle pou cette raison saccharoïde. Les *marbres* de toute espèce rentren d'une manière plus ou moins complète dans ce genre de modification.

Des veines plus particulièrement cristallines parcourent l'intérieur des marbres. On y rencontre aussi, sous la figure d dessins divers, les restes des animaux aquatiques, qui vivaie à l'époque du dépôt neptunien du calcaire. Telles sont les pièce rayonnées des crinoïdes, et les assemblages réticulaires de polypiers. Des teintes variées colorent les marbres, et so dues, pour la plupart des cas, aux oxydes ou au silicate de fe

Il y a souvent des marbres dans les terrains schisteux. Le assises calcaires de ces terrains ont été transformées en masse

cristalloïdes, à l'époque où les argiles se convertissaient en schistes. Il y en a aussi dans des terrains où le métamorphisme a été beaucoup plus localisé, et notamment dans le voisinage des éruptions de porphyres verts. Là se rencontrent les plus beaux marbres statuaires.

Les villes voisines des formations de marbres sont construites de ces matériaux. Elles acquièrent par là un aspect monumental très-remarquable; telle est Florence, entre autres exemples. D'un point de vue général on peut rattacher aux marbres, ou du moins aux calcaires métamorphiques et cristalloïdes, la « pierre bleue » de la Belgique, dont la solidité est à toute épreuve, mais qui offre à l'architecture un peu trop de sécheresse et de dureté.

Le même aspect cristallin que la chaleur a porté dans les calcaires, se retrouve, après le métamorphisme, dans les sédiments siliceux. La caléfaction a transformé les grès en *quartzites*. Ceux-ci ont plus de cohérence et d'aspérités. Ils forment des masses éminemment résistantes, à déchirures anguleuses et accidentées. Ils se maintiennent dans les positions hasardeuses où les dislocations du terrain les ont portés.

Si cette silice se mêle de feldspath, dont les grains se disséminent dans la masse quartzeuse, nous voyons se produire un nouveau genre, les *arkoses*. Ces roches sont également très-répandues au milieu des terrains schistoïdes, où la chaleur a laissé sur toutes son empreinte.

MÉTAMORPHISME CHIMIQUE.

Les altérations que nous avons mentionnées jusqu'ici sont proprement physiques. Elles n'ont pas eu d'autre cause que l'application de la chaleur; et si quelques produits particuliers se sont formés ou simplement reconstitués, c'était en vertu de la seule réaction de la roche sur elle-même. Mais lorsque l'introduction d'un corps nouveau a donné lieu à des décompositions et des recompositions chimiques, le métamorphisme a

présenté d'autres caractères. Les phénomènes ne sont alors quasi simples; il devient plus difficile de retrouver mode de production.

Nous n'insisterons que sur un cas de métamorphisme mique, le seul qui offre quelque intérêt à la géographie, l'étendue dans laquelle il s'est souvent exercé. Nous vou parler de la formation des *dolomies*. Ces roches sont constit d'un équivalent de carbonate de magnésie uni à un équiva de carbonate de chaux; elles présentent à l'œil de gra analogies avec les calcaires, qui se composent exclusivem de carbonate calcique. Il y a incontestablement des dolo purement neptuniennes, dont les particules se sont dépos dès l'origine, à l'état de sel calcaro-magnésien. Mais il y d'autres dont la formation paraît consécutive et métar phique. La magnésie a été substituée à la chaux, de mani transformer, dans des proportions définies, le carbonate cique en carbonate de magnésie. On a tenté d'expliquer phénomène de différentes manières, toujours par des réact chimiques. Haidinger a fait voir, par des expériences en p qu'on peut rattacher à une double décomposition la pro tion simultanée des dolomies et des *gypses* qui les acc pagnent souvent (1).

Les gypses sont formés de sulfate de chaux. Or, dan laboratoire, quand on prépare une solution de sulfate de gnésie à 200 degrés, sous la pression de 15 atmosphères correspond à cette température, et lorsqu'on présente solution à du carbonate calcique, la double décompos s'opère. Le carbonate de chaux devient sulfate de chau gypse, et le sulfate de magnésie se transforme en carbonat la même base ou dolomie.

Quoi qu'il en ait été dans la nature, il est certain que la d mination consécutive des calcaires appartient au domaine tamorphique. La dolomie est spécifiquement plus pesante

(1) HAIDINGER, dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences de P* t. XXVI, 1848, p. 515.

les calcaires. La roche calcique devait donc éprouver une diminution de volume, un retrait, en passant à l'état dolomitique. Or, c'est ce que l'on constate en effet. Les dolomies sont divisées en prismes contigus, séparés entre eux par des joints de retrait. Cette division verticale donne souvent aux corniches dolomitiques, au sommet des escarpements, l'aspect d'une dentelure ou d'une muraille crénelée. Les terrains démantelés nous présentent les dolomies sous la figure de pics ou de rochers pyramidaux, qui se succèdent comme les dents d'une scie. Le Tyrol offre l'exemple le plus remarquable de terrains dolomitiques. Les corniches noires et dentelées qui bordent la crevasse de la Meuse, entre Liége et Namur, sont aussi composées de dolomies.

ROCHES MOINS IMPORTANTES.

Malgré ces réactions et ces états divers, nous pouvons nous convaincre maintenant que la constitution chimique de l'écorce terrestre est fort simple dans ses caractères généraux. Nous venons de passer en revue tous les genres de roches qui nous offrent des témoins assez importants, dans la nature, pour fixer les regards du géographe. Qu'avons-nous trouvé parmi leurs éléments? Un seul acide prépondérant, l'acide silicique, qui existe, à la température actuelle, à l'état solide, et qui se montre sans cesse, tantôt à peu près exclusivement dans les sables, dans les grès, dans les quartzites, tantôt parmi d'autres constituants, dans les arkoses, les granites et les porphyres. D'ailleurs cet acide n'existe pas seulement comme corps distinct; il salifie ensuite la plus grande partie des oxydes ou bases qui existent dans l'écorce du globe.

Après l'acide silicique vient, avec une importance beaucoup moindre, l'acide carbonique. Celui-ci salifie une partie des bases précédemment silicatées, et comme il demeure, sous la température actuelle, à l'état gazeux, ses dernières parties libres restent mélangées à l'atmosphère, où elles ne présentent

pourtant plus que des traces (1). Enfin on peut nommer encore les acides sulfurique et chlorhydrique, mais en proportions beaucoup moindres. Le premier figure dans les gypses, et le second dans le sel marin. Mais tous les deux n'ont produit que des réactions locales, qui n'ont donné naissance qu'à des formations limitées, et pour ainsi dire accidentelles. Ces acides se comptent encore parmi les produits des volcans. Nul doute qu'ils ne s'échappent du noyau dans le refroidissement des roches endogènes. Ils sont venus décomposer progressivement les silicates ou les carbonates. Comme la soude figurait parmi les bases, ainsi s'est constitué le sel commun ou sel marin, dont il existe des masses subordonnées dans les formations de différents âges. De là est venue aussi, peu à peu, la salure de l'Océan.

Quant aux oxydes, nous avons vu que le plus important est l'alumine. Puis il faut citer la chaux, la magnésie, la potasse, la soude, les oxydes de fer et de manganèse. La potasse et la soude des roches sont éminemment propres à favoriser la végétation. On sait d'ailleurs, depuis les expériences récentes des frères Rogers, que les roches sont moins complétement insolubles dans l'eau qu'on ne l'avait d'abord supposé. Il est vrai que leur solubilité est très-lente, qu'elle ne devient appréciable qu'au bout d'une certaine période; mais qu'adviendrait-il des continents si les terrains qui les composent étaient éminemment solubles dans l'eau? Ne suffit-il pas à la fertilité du globe que les courants puissent se charger à la longue d'une petite portion de sels alcalins?

Où sont relégués, nous dira-t-on, les métaux usuels, comme le plomb, l'étain, le zinc, le cuivre, et les métaux précieux, tels que l'or, le platine, l'argent? Tous ces métaux n'existent que dans des gîtes accidentels; leur apparition dans la croûte du

(1) D'après le volume, à la vérité encore imparfaitement connu, des carbonates existant dans la croûte du globe, on peut établir une limite; l'atmosphère contenait primitivement au moins six cents fois la proportion d'acide carbonique qu'elle renferme aujourd'hui. (Bischof, *Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie*; Bd. II, s. 43.)

globe n'est qu'une exception de la nature. Soit qu'ils se présentent à l'état métallique, apparemment à la suite d'une sublimation, soit qu'ils se montrent à l'état d'oxyde, de silicate, de sulfure, ils intéresseront le mineur mais non le géographe. Un seul métal forme une des bases fondamentales du globe, c'est le fer. On ne trouvera pas indigne de remarquer que le métal le plus répandu soit aussi le plus indispensable.

Le fer n'est jamais métallique dans l'écorce du globe; il se montre généralement à l'état d'oxyde ou de sulfure. Il y a du fer oxydé de sublimation: C'est dans les terrains cristallisés qu'on le rencontre. Il est alors à l'état de peroxyde ; son aspect est métalloïde, sa poussière rougeâtre comme la rouille de nos outils, ses facettes souvent miroitantes. Ce même peroxyde se retrouve aussi dans les terrains de sédiment; mais il n'offre plus alors qu'un aspect mat.et une consistance pierreuse. A l'état d'hydroxyde, le fer colore en jaune les roches auxquelles il se mélange. Dans presque toutes les formations, la nature a disséminé le fer parmi les bases oxydées; bien souvent elle en a réuni en masses considérables les utiles minerais.

Quant aux houilles, ce second aliment de l'industrie, ce sont des produits qui appartiennent essentiellement aux formations stratifiées. Leur origine est d'ailleurs tout organique. Tous les charbons minéraux doivent leur formation aux masses végétales, entassées et feutrées par la pression. Dans nos marécages se forment encore les *tourbes,* qui nous offrent un lacis de tiges, de racines, de feuillage à demi décomposé. A mesure que de nouveaux végétaux croissent à la surface et périssent à leur tour, les masses tourbeuses se surchargent et s'augmentent. Supposons maintenant des tourbes carbonisées par des eaux acidulées, comme ont pu l'être celles des temps anciens, et nous obtiendrons les *houilles*. Ajoutons enfin l'action métamorphique, dont aucune roche n'est positivement préservée, et ces houilles seront débituminisées; elles perdront l'élément qui les rend grasses et qui les boursoufle au feu, pour se rapprocher du fraisil et du coke. Elles seront alors transformées en *anthracites,* qui ne brûlent plus qu'avec une certaine difficulté et en

exigeant un courant d'air. Mais les différents dépôts de combustibles fossiles n'occupent, dans le sol européen, que des étendues fort limitées (1).

L'HUMUS.

Les anthracites et les houilles existent dans des terrains de sédiment fort anciens, et comme elles rappellent d'une manière frappante les formations tourbeuses du temps actuel, nous voyons ainsi à quelle antiquité géologique la végétation remonte sur le globe. Il est vrai que l'élévation de la température, l'abondance des eaux météoriques qui en était la suite, et la dose plus considérable d'acide carbonique qui existait autrefois dans l'air, ont dû activer la végétation primitive. Les plantes pouvaient vivre plus exclusivement de l'atmosphère. Maintenant, elles sont plus dépendantes du sol.

A mesure qu'elles périssent sur pied, leurs débris introduisent du carbone dans la couche superficielle du terrain, et la transforment en terre végétale ou *humus*. Les engrais conduisent, par des moyens artificiels, à un but semblable. Le sol, en se pénétrant de restes organiques, devient plus fertile. Sa fécondité dépend ensuite des conditions hygrométriques de la surface et de la nature propre du terrain.

Nous avons vu que les éléments des roches, à l'état de pureté, ne donnent guère naissance qu'à des steppes ou des déserts. Mais à mesure qu'ils se mélangent, la fertilité du sol augmente. Et si des détritus de roches cristallisées se mêlent aux érosions des sédiments, les silicates de la soude et de la potasse procurent bientôt une végétation plus vigoureuse et plus belle.

Or, ce sont les cours d'eau qui ont répandu pour l'ordinaire et confondu ces matériaux. Telle est la cause générale de la fertilité des vallées et des grands bassins. Sur le bord même

(1) Entre les tourbes et les houilles il faudrait encore compter les lignites, connues aussi sous les noms de charbons bruns et de bois bitumineux.

des eaux, dans l'espace des inondations temporaires, se développent les prairies. Puis, sur ce sol riche, s'élèvent des forêts, qui gagnent vers les croupes des montagnes, et que l'homme défriche et incendie pour les remplacer par ses champs et ses jardins.

CHAPITRE IV.

CHRONOLOGIE DES SOULÈVEMENTS.

LONGUE DURÉE DES TEMPS GÉOLOGIQUES.

Un fait domine le travail d'aménagement de la surface terrestre, duquel devait sortir l'état définitif du globe, c'est la successivité des événements. L'observation des strates neptuniennes, de leurs positions respectives, des redressements qui ont affecté les unes en épargnant les autres, des éruptions endogènes qui les ont traversées, en un mot l'étude entière du sol repousse la pensée d'une création instantanée. Après la formation d'une ride, la mer dépose en couches horizontales les sédiments qui empâtent aujourd'hui les pieds de cette ride, et qui sont eux-mêmes amenés au jour par un soulèvement subséquent. Le même phénomène se reproduit ensuite par rapport aux nouvelles tranches redressées, et ainsi successivement jusqu'à vingt fois et plus, en ne considérant que la seule Europe.

Dans l'intervalle d'un soulèvement à celui qui le suit, ce n'est pas une mince pellicule de sédiments ou de débris qui se dépose : ce sont parfois des assises de plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. Ces couches sont d'un grain fin, d'une constitution égale, qui témoignent de la tranquillité et par conséquent de la durée de la période durant laquelle leurs matériaux se dépo-

saient. Un grand nombre des coquilles qu'elles renferment y sont enterrées debout, et par conséquent dans la position et dans le lieu même où l'animal est venu à mourir. Une estimation, assez incertaine il est vrai dans l'état actuel de nos fouilles, porte à quatre ou cinq cents mètres l'épaisseur moyenne des sédiments, sur toute la surface du globe. On ne peut douter toutefois que cette épaisseur ne surpasse de beaucoup le chiffre de cent mètres. Eh bien, nos mers actuelles s'emplissent aussi; elles étalent au fond de leur lit le limon que leur apportent les fleuves, et le produit de l'érosion de leurs rivages par les flots. On n'évalue pourtant qu'à 4 centimètres l'épaisseur du dépôt sédimentaire qui se forme à présent, en un siècle, au fond d'un de nos bras de mer les plus corrosifs, celui de la Manche (1). Quelle durée ne faudrait-il pas, avec une pareille lenteur de sédimentation, pour produire nos puissantes couches de grès, d'argile ou de calcaire?

Il est vrai que les strates neptuniennes ne présentent pas en totalité les caractères d'un dépôt tranquille et lent. Il existe aussi des couches formées de débris entassés, qui ont dû manifestement leur origine à des eaux torrentueuses. Rien n'était plus naturel, en effet, que la production de phénomènes diluviens, dans les lieux où des plissements de l'écorce s'opéraient. Les terres, en sortant de l'Océan, étaient nécessairement lavées par les eaux qui s'en écoulaient. A chaque érosion partielle répond par conséquent une sorte de déluge particulier, qui affecte les terres qui se soulèvent, en se propageant vers les contrées sèches environnantes. Mais après la période d'agitation, à laquelle correspondent les couches de blocaux et de cailloux roulés, reprend une période tranquille qui ne fournit que des débris plus fins. A une distance suffisante du lieu de

(1) Au chiffre de 10 millions de mètres cubiques auquel les ingénieurs évaluent la corrosion annuelle des côtes anglaises et françaises de la Manche, nous ajoutons encore ici $^3/_5$ en sus, pour l'apport des fleuves et pour les débris organisés, conformément à l'estimation de d'Orbigny, *Cours de paléontologie*, t. I, p. 76.

l'événement, la sédimentation régulière n'a même pas été interrompue, et ses produits se relient, dans une même continuité, à ceux qui marquent autour des terres soulevées le rétablissement de la tranquillité.

LES FOSSILES.

Au reste, si l'étendue du travail de la sédimentation pouvait laisser des doutes sur le temps qu'il dut exiger, l'étude des débris organisés enfouis dans les masses sédimentaires, à toutes leurs profondeurs, viendrait nous donner la plus haute idée de la durée et de l'ordre successif de ce travail. On désigne ces restes organisés sous le nom de *fossiles*. On les a regardés longtemps pour de simples jeux de la matière. Le célèbre potier Bernard de Palissy en avait rencontré dans ses argiles, et ne s'était pas mépris sur leur véritable caractère. Mais c'est à Stenson et à Lister, naturalistes du XVII[e] siècle qu'appartient l'honneur d'avoir fait pour la première fois des fossiles l'objet d'une étude scientifique. On a décrit ou figuré jusqu'au moment présent plus de vingt-cinq mille espèces fossiles, soit d'animaux soit de plantes. Un grand nombre de ces espèces ne nous sont pas seulement connues par un témoin isolé; il y en a qui présentent, dans une petite étendue de couche, jusqu'à des milliers d'individus.

L'eau est le grand foyer de la vie. C'est là que se développent des animaux de toutes les tailles et de toutes les organisations, plus variés et plus nombreux que les animaux terrestres. Ce ne sont pas seulement ces animaux supérieurs comme les phoques, les baleines, les dauphins, que leur organisation rapproche tant de nos quadrupèdes; ce ne sont pas seulement les oiseaux nageurs, la totalité des poissons et une grande portion des reptiles. Dans l'eau vivent encore une partie des crustacés, comme les homards; tous les cirrhipèdes comme les anatifes et les glands de mer; certains arachnides comme les argyronètes; et les larves de nombreuses espèces

d'insectes. Dans l'eau vivent presque tous les mollusques ou animaux mous, qu'ils soient nus comme les carinaires, munis d'une coquille chambrée comme les nautiles, logés dans une coquille univalve comme les murex, ou recouverts de deux valves, comme les huîtres. Dans l'eau vivent les annélides suceurs, comme les sangsues; les tuniciers, comme les ascidies et les pyrosomes; les bryozoaires, comme les alcyonelles; les anthozoaires, tant soudés entre eux comme les madrépores, qu'indépendants comme les hydres et les actinies. Enfin l'eau est la patrie des acalèphes, comme les méduses; des échinodermes, comme les oursins et les étoiles de mer; et des essaims innombrables d'infusoires.

Cette série comprend tous les degrés principaux de l'organisation animale, avec une variété de réalisation supérieure à la variété de la série terrestre. Or ces animaux, en mourant, laissent des dépouilles; la sédimentation, à mesure qu'elle se poursuit, les recouvre et les enfouit peu à peu; et quand le fond d'un marais ou même celui de la mer nous devient accessible, soit par le dessèchement, soit par la hardiesse du plongeur, nous retrouvons dans la vase les débris des générations successives. Il en est de même pour les plantes. Il y a des ordres entiers de végétaux qui sont aquatiques, entre autres les algues, qui acquièrent dans nos mers un développement remarquable. D'ailleurs les plantes et les animaux terrestres se retrouvent aussi, bien que dans des circonstances plus rares. Les avalanches d'eau, les inondations des fleuves, le voisinage des côtes et des marais, les ont confondues quelquefois avec les produits aquatiques. Toutes ces dépouilles s'altèrent sans doute à la longue; cependant les parties les plus solides résistent mieux que les organes mous. Ceux-ci mêmes nous sont conservés, grâce à la minéralisation qui s'opère souvent, et qui remplace peu à peu les particules organiques par des particules siliceuses ou calcaires, sans altérer les formes de l'organisme.

LES CRÉATIONS SUCCESSIVES.

Ainsi la présence des fossiles dans l'épaisseur des couches de sédiment nous est expliquée; elle se rattache à un phénomène qui se passe encore sous nos yeux. Nous pouvons revenir alors à l'idée de successivité qui découle du nombre des individus et de la variété des espèces. En effet, pour fournir des êtres qui ont atteint leur développement complet, et dont les restes se retrouvent à tous les niveaux dans une couche d'une épaisseur considérable, il fallait que le travail de la sédimentation marchât lentement. Dans une même espèce, chaque individu qui a vécu sur place doit avoir eu le temps de se développer et de se reproduire. Les tranches successives d'une même couche nous offrent donc les restes de générations différentes, et nous présentent ainsi l'idée d'une longue succession de temps.

Mais combien cette idée s'agrandit encore, lorsqu'on vient à considérer les espèces! On reconnaît, en effet, par l'observation, que chacune d'elles occupe un intervalle défini de la période sédimentaire. Les vingt-cinq mille formes organiques dont nous avons parlé ne coexistent pas dans telle assise donnée Il n'en est même qu'un nombre extrêmement restreint qu soient identiques avec des espèces vivantes. Presque toute nous offrent, au contraire, dans la série des sédiments super posés, une époque d'apparition où elles commencent, et un époque de disparition après laquelle leurs générations sor éteintes. La face de la création organisée avait donc, à chaqu instant déterminé, un aspect distinct.

Il y a plus : cet aspect se modifie d'une manière progre sive, dans ses caractères généraux, depuis les sédiments l plus anciens jusqu'à l'époque moderne. Ainsi, la plus antiq création ne nous montre que des animaux exclusiveme aquatiques, qui appartiennent déjà à un certain nombre d'ordr variés, mais qui ne s'élèvent pas pourtant au delà des poisso Les familles et les groupes que ces êtres composent présente

des caractères remarquablement distincts de ceux qui appartiennent aux êtres correspondants, dans la nature actuelle. Ces caractères n'impliquent pas d'ailleurs l'infériorité des espèces fossiles, mais la différence profonde des conditions de la vie. Les poissons placoïdes, à la peau raboteuse et cornée, exerçaient alors l'empire de la mer; nos raies et nos squales n'en sont qu'une réminiscence affaiblie; c'est à ce groupe qu'appartiennent les seules espèces de poissons vivipares. Les poissons sauroïdes, disparus plus tard, faisaient une transition vers les reptiles, et présentaient une organisation très-élevée. A côté de ces poissons, le groupe immense des trilobites, autre type perdu, donnait aux crustacés un aspect bien différent de ceux de nos jours; ils devaient nager sur le dos, sans s'arrêter jamais, parce que leurs pieds n'étaient pas propres à les fixer, et que la respiration, qui se faisait par les pattes, exigeait l'agitation constante de ces organes. Les mollusques eux-mêmes ne ressemblaient pas, dans l'ensemble de leurs espèces, aux mollusques des mers actuelles. Le groupe des brachiopodes était bien plus important qu'aujourd'hui, relativement à celui des lamellibranches. Et puis la création des mollusques était alors couronnée par un groupe remarquable de céphalopodes, qui naviguaient sur les eaux dans la cavité supérieure d'une coquille chambrée. Deux espèces de nautiles, recueillies dans les mers tropicales, sont les seuls représentants vivants de ce groupe extraordinaire, dont on a déjà rencontré à l'état fossile plusieurs centaines d'espèces distinctes.

L'aspect de cette création marine était donc fort différent de celui que nous offre la nature présente, soit que nous envisagions la prépondérance relative des divers ordres d'animaux, soit que nous considérions les caractères dominants des principaux groupes. En avançant dans la série des terrains sédimentaires, cet aspect change encore progressivement, et nous présente tour à tour le règne de nouveaux groupes. Ainsi, les mollusques céphalopodes à coquille externe ne sont bientôt plus qu'en petit nombre. Mais on voit se développer d'autres céphalopodes, analogues à nos seiches et nos calmars, et plus abon-

dants et plus variés : la coquille se réduit chez eux à un os intérieur, qui ressemble à un fuseau. Les crustacés à dix pieds, comme nos homards, commencent à paraître, et augmentent en importance jusqu'à nos jours. Les poissons osseux, à écailles brillantes, prennent une variété toujours croissante. Les reptiles eux-mêmes apparaissent.

Alors se manifeste une création que l'on pourrait nommer amphibie. Elle avait pour couronne un groupe extrêmement riche de lézards, les uns purement aquatiques et de pleine mer, d'autres vivant sur les rivages, d'autres terrestres, et d'autres enfin aériens. Les plus importants d'entre eux atteignaient la taille de nos plus grands animaux marins. On ne peut visiter les musées où leurs squelettes sont conservés, sur les feuillets de pierre qui les supportaient, sans se trouver pénétré de la puissance et de la fécondité de la nature.

La création des lézards atteignait donc, à une certaine époque, un développement et une richesse de formes qu'elle n'a pas conservés. Elle livrait l'exploitation de la mer aux ichthyosaures, qui représentaient nos monstres marins; et aux sveltes plésiosaures, qui tiraient leur long cou de serpent du fond d'une carapace écailleuse. Elle infestait les rives et les plaines, avec les mégalosaures géants, qui faisaient la transition aux crocodiles. Elle livrait l'air lui-même et les insectes ailés à l'exploitation des ptérodactyles, dont les doigts allongés portaient l'aile membraneuse des chauves-souris. Les reptiles étaient alors les rois de la création; mais ils n'ont conservé ni leur prépondérance d'existence, ni même leur variété d'expression.

En effet, les familles que nous venons de citer s'éteignirent peu à peu; le groupe des sauriens perdit insensiblement sa variété de manifestation; il finit par se trouver réduit, dans l'époque moderne, à nos crocodiles et nos lézards. Mais si les reptiles ont perdu l'empire de la nature, les mammifères et les oiseaux leur ont succédé. C'étaient d'abord des mammifères à gestation incomplète et des mammifères nageurs. C'étaient des oiseaux échassiers, comme nos bécasses, qui fréquentent les marais et les eaux peu profondes; et des palmipèdes, comme

nos albatros, qui volent au-dessus de la mer avec un long balancement. Mais bientôt la création des mammifères présenta le règne d'un groupe distinct, à présent considérablement réduit.

Nous voulons parler du groupe des pachydermes, ces lourds animaux, autant aquatiques que terrestres, représentés maintenant par nos hippopotames, nos éléphants, nos rhinocéros. Ce groupe se composait alors d'espèces distinctes et beaucoup plus variées. Il renfermait à lui seul, sous l'empreinte d'un même caractère d'organisation, toute la variété d'applications que nous offre aujourd'hui la série entière des mammifères. Les dinothérions représentaient les amphibies, et s'accrochaient au rivage, comme nos morses, par leurs défenses recourbées vers le bas. Les paléothérions, qui portaient le boutoir raccourci de nos tapirs, paissaient solitaires dans les forêts. Les anoplothérions, à sabot unique fendu, tenaient la place de nos troupes de chevreuils et de cerfs. Les xiphodons étaient sveltes et légers comme nos gazelles; le dichobune ressemblait au lapin; les chéropotames enfin représentaient nos porcs et nos sangliers. Mais, il faut le répéter, ce groupe, alors si riche et maintenant bien appauvri, n'appartenait pourtant qu'à un seul ordre, celui des pachydermes exclusivement.

Les édentés ont eu ensuite leur période; ils ont présenté des tatous et des paresseux, aussi remarquables par leur variété que par la grandeur prodigieuse de leur taille. Puis les ordres des carnassiers et des ruminants se sont de plus en plus développés, au point d'atteindre leur état actuel; et l'espèce humaine elle-même est apparue.

Quiconque suivra dans ses admirables détails ce grand travail de la nature, que nous ne pouvons esquisser ici que dans un aperçu général, reconnaîtra dans une évidence toujours croissante, que ces modifications successives entraînent avec elles l'idée du temps. Voilà des aspects multiples et distincts de la création organisée, qui se sont succédé. La substitution de ces aspects divers n'a pas entraîné seulement l'extinction des individus qui existaient auparavant, mais la disparition même des espèces, qui ne s'éteignaient elles-mêmes qu'en nous lais-

sant les témoins innombrables de nombreuses générations.

Pour peu que l'on rapproche l'organisation dominante de ces êtres des conditions externes, au milieu desquelles ils vivaient, on reconnaîtra d'ailleurs que ces modifications successives des types sont en harmonie avec les différents états par lesquels passaient les grands milieux, l'air et l'eau, ainsi que les sites d'habitation. Par conséquent, si les modifications physiques et géographiques de la planète ont été très-lentes, celles de la vie organisée, à sa surface, ont dû l'être aussi, et réciproquement. Les deux ordres de phénomènes nous conduisent à agrandir la notion du temps.

Nous n'avons parlé tout à l'heure que du règne animal seulement. Mais le règne végétal a présenté des circonstances semblables. La première flore, exclusivement aquatique, n'a laissé que des empreintes d'algues, comparables à celles de nos varechs. Puis est venu le règne des gymnospermes, que représentent aujourd'hui, sous des aspects plus restreints, nos conifères et nos cycadées. C'étaient de hauts végétaux, roides et sombres, sans fleurs apparentes, sans fruits charnus, dont les grandes associations devaient ressembler à nos forêts de pins. Il s'y joignait des fougères beaucoup plus variées, et relativement plus importantes, que ces plantes ne sont aujourd'hui. Au contraire, les forêts d'armentacées, au large feuillage, à l'ombre serrée, n'appartiennent qu'à des temps beaucoup plus récents, et n'ont pas cessé de croître en richesse et en variété jusqu'à la période moderne.

Ainsi, quel que soit l'ordre de phénomènes que l'on aborde, on retrouve une succession de faits et d'événements, dont l'énoncé seul, pour être fait avec détails, exigerait un temps considérable. Que sera-ce s'il faut restituer aux espèces leurs générations successives; à ces générations, leur durée? De plus, cette antiquité de la nature est presque tout entière antérieure à l'apparition de l'homme. Les restes fossiles de l'espèce humaine ne se rencontrent que dans des couches relativement fort récentes. Il serait facile d'ailleurs de montrer que notre existence était absolument impossible, au milieu des conditions

atmosphériques que les fossiles de certaines périodes nous révèlent. L'impossibilité pour l'homme d'exister nous est clairement démontrée surtout pour l'époque exclusivement marine. L'apparition tardive de tous les animaux qui se rapprochent de l'organisation humaine, l'apparition non moins tardive des fruits charnus et des graines farineuses qui nous étaient indispensables pour subsister, ne nous permettent pas de conserver des doutes.

Mais si l'homme est tellement récent sur la terre, si la durée de nos temps historiques et l'antiquité de nos monuments et de nos traditions ne forment que le dernier degré de la période géologique, combien ne faut-il pas étendre, en arrière, notre conception du temps?

LES DATES GÉOLOGIQUES NE SONT PAS ABSOLUES.

Pénétrés de l'étendue de cette période, nous sommes tentés de la mesurer rigoureusement et de l'exprimer par des chiffres. Il est certain que si toutes les circonstances physiques du refroidissement du globe nous étaient connues, nous pourrions faire correspondre les températures et les dates. Nous pourrions tirer, par exemple, des lois du refroidissement, l'époque de la solidification du granite, et celle de la précipitation de la vapeur d'eau. Mais pour déterminer avec exactitude la vitesse actuelle du refroidissement, devenue excessivement lente, il faudrait comparer les observations modernes à des observations fort anciennes, plus précises que celles qui nous ont été transmises par nos devanciers. Il faudrait savoir en outre si la température de l'enceinte, c'est-à-dire de l'espace céleste au milieu duquel la terre se meut, n'a pas subi de variations. Tout ce qu'il est permis de conclure, pour le moment, c'est que les événements que nous venons de mentionner, la solidification des premières couches du noyau, et postérieurement le dépôt de l'Océan remontent, selon toute apparence, à des siècles qui se nombrent par milliers. L'apparition des premiers êtres orga-

nisés n'est pas aussi ancienne; mais en la faisant remonter seulement à l'époque où la température de l'Océan s'était abaissée à 50 degrés centigrades, ce point de refroidissement nous reporterait encore à des milliers d'années du temps actuel.

En l'absence de données précises relatives au refroidissement, il serait chimérique de supputer les durées d'après le travail de la sédimentation : la rapidité suivant laquelle les dépôts s'accroissent est sujette à des variations trop nombreuses, et soumise à des influences trop inégales. La vie des êtres organisés, la durée de leur existence, le nombre des générations successives, ne sont pas susceptibles de nous fournir plus de lumières : ces mesures sont trop incertaines et trop difficiles à établir. On peut dire seulement que la période qui nous sépare de la première apparition des êtres vivants est immense, relativement à la période de l'histoire ou de la tradition.

Mais parce que cette période immense ne peut pas être exprimée numériquement ni en années ni en siècles, il ne s'ensuit pas qu'elle ne soit point susceptible d'une chronologie. Si nous ne sommes pas encore capables d'étudier les dates absolues des événements qui se sont passés à la surface du globe, nous connaissons du moins l'ordre dans lequel ils se sont succédé. Cet ordre constitue une véritable chronologie relative. C'est ainsi que pendant longtemps nous n'avons connu des dynasties et des rois de l'ancienne Égypte, que l'ordre relatif de succession. Les progrès tout à fait récents accomplis dans l'interprétation des hiéroglyphes viennent seulement de nous apprendre les dates absolues des principaux règnes. Ces déterminations positives nous permettent de réformer l'échelle de perspective, suivant laquelle nous avions espacé les événements successifs; mais elles n'ont pas altéré le tableau général de l'histoire.

CLASSEMENT DES SOULÈVEMENTS.

Il en sera de même en géologie. Si l'on ignore les dates absolues des différents plissements du globe, on est parvenu pourtant à établir l'ordre d'apparition des rides. Les accidents de l'écorce terrestre composent une suite d'événements qui nous servent de points de repère. Il existe donc trois séries que l'on pourrait mettre en regard : celle des couches superposées des sédiments, celle des plissements qui les ont affectées par intervalles, enfin celle du développement des diverses formes organisées. Dans l'étude pratique de la géologie sur le terrain, ces trois séries parallèles se prêtent un mutuel concours.

Les plissements de la croûte terrestre marquent des points ou des instants déterminés, dans la durée. Ces révolutions sont séparées entre elles par des périodes plus ou moins étendues, pendant lesquelles les sédiments se déposent. Les périodes partielles sont ainsi limitées et rigoureusement définies par les instants des soulèvements.

Or la disposition même des couches, et plus particulièrement la discordance de stratification, nous permettent, comme on l'a vu (1), de placer l'émersion de toute ride donnée entre les couches antérieures et postérieures dans la sédimentation. C'est-à-dire que l'observation du sol neptunien et stratifié nous procure les moyens de classer les soulèvements, et de les intercaler par ordre chronologique, et chacun en son lieu, dans la série entière des dépôts.

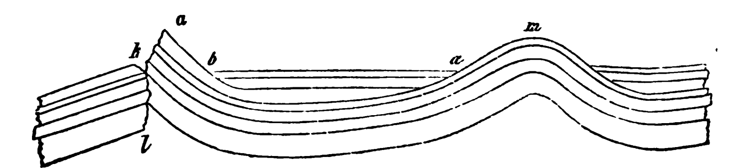
SUPERPOSITION DES STRATES.

De l'émersion successive des différentes portions d'un continent résulte une variété de sols remarquable. Chaque ride a

(1) Chap. III de la première partie, p. 110.

porté au jour le dépôt contemporain de son soulèvement. L série des assises sédimentaires est donc loin de coexister da toutes les régions du globe. Cette série s'arrête au contrai toujours à un certain terme, qui marque par cela même l'âg de la sortie des eaux. Par une conséquence semblable, l'étend superficielle de la couche, qui demeure libre et non recouver de dépôts postérieurs, retrace les configurations des rivag correspondants. Ainsi, à l'âge relatif de l'émersion se joint dessin géographique de l'étendue qui a été affectée. Mais qua un nouveau soulèvement a traversé plus tard des mass antérieurement émergées, l'inclinaison des couches et les ci constances du relief pourront seules nous l'indiquer.

Quoi qu'il en soit, la connaissance de l'émersion successi des terres, par rides et lambeaux, n'en est pas moins d'u grande importance. A la base de chaque ride reposent d couches plus récentes. On partira donc des îles les plus a ciennes *m*, de celles qui s'appuient immédiatement sur croûte ignée. On trouvera leurs anciens rivages empâtés p des couches nécessairement plus récentes *a b*, et dont no ignorons d'ailleurs l'épaisseur. Une fouille faite à travers c couches empâtantes, et poussée assez loin pour regagner pied de la couche redressée *a m*, nous permettrait de poursui la série de stratification. Mais comme l'épaisseur du rempli sage *a b* est souvent énorme, il fallait trouver quelque aut moyen d'étudier les dépôts intermédiaires, compris entre l couches *a m* et *a b*.



Les rides distinctes et non contemporaines entre elles nous fournissent précisément ce moyen. Nous rencontrons par exemple en *c* une ride plus récente, qui a redressé non-seulement la couche *a m*, mais aussi celle immédiatement supérieure *b c*

Nous voyons donc sortir en *b*, du sein des dépôts empâtants et postérieurs, une strate qui nous était inconnue. Nous reconnaissons par une fouille peu profonde que cette couche repose immédiatement sur *a m* prolongé; nous pouvons mieux constater cette superposition à l'œil dans la déchirure *c k*. Ainsi, sans percer à des profondeurs considérables les strates du globe, nous voyons, par un simple déplacement géographique, les couches de formation successive sortir pour ainsi dire du fond des bassins empâtants. Nous les voyons se dégager des dépôts qui les recouvrent, s'élancer sur les flancs des rides, et constituer leurs sommités. Un voyage nous apprend sans peine, sur les superpositions des strates, ce que nous n'aurions connu que bien difficilement par l'ouverture d'un puits vertical.

Ce travail est assez complet pour l'Europe. Il a permis de former une série, divisée par terrains et par étages, qui s'étend depuis l'origine de la sédimentation jusqu'à nos jours. L'illustre Werner, qui a été mineur à Freiberg, est le véritable fondateur de cette branche de la science. Les divisions et les subdivisions qui sont adoptées représentent donc des époques ou intervalles de sédimentation. On les désigne au moyen d'une nomenclature particulière. Celle-ci se réfère aux âges, mais non pas aux qualités des matériaux.

Il serait inutile pour notre objet d'entrer ici dans les détails minutieux de cette nomenclature, comme aussi de faire connaître l'origine, souvent accidentelle, des noms divers. On trouvera plus loin le tableau des principaux terrains stratifiés et des soulèvements qui s'intercalent entre eux. Ce tableau suffira pour les usages que nous aurons, par la suite, occasion d'en faire.

Nous dirons seulement que pour désigner les grandes coupes de la chronologie, depuis l'origine du phénomène de la sédimentation, nous emploierons les termes de périodes primaire, secondaire, tertiaire, quaternaire et moderne. La période primaire est la plus ancienne. La période moderne embrasse toute la durée des temps historiques ou traditionnels, à partir de la dernière révolution qui nous précède.

SYSTÈMES DE SOULÈVEMENT.

Dans la série des terrains stratifiés s'intercalent les plissements de l'écorce du globe. Un même plissement a pu affecter simultanément plusieurs régions. Il peut être représenté par des rides multiples, qui sont bien contemporaines entre elles, mais qui sont distinctes et peut-être éloignées les unes des autres sur la surface. Il fallait donc caractériser tous les événements concomitants par un seul terme. C'est ce que l'on a fait en embrassant les soulèvements simultanés, et d'une même orientation, sous le nom de *système de soulèvement*. En quelque lieu qu'on les rencontre, on reconnaît leur connexité par l'identité du système. Ce premier principe de classification a été mis en usage par le célèbre géologue allemand Léopold de Buch; et l'on ne peut pas douter qu'il n'ait considérablement facilité l'établissement des systèmes de soulèvement du sol européen, que l'on doit à Élie de Beaumont.

Ce dernier a reconnu les systèmes sur le terrain ou à l'aide des descriptions, et il en a fait l'énumération à peu près complète. Nous le suivrons dans ce travail, et nous adopterons, à l'exemple de tous les géologues, la nomenclature qu'il a fondée. Il désigne chaque système par le nom de l'une des rides qui lui appartient. Ce n'est pas toujours la plus importante; c'est plutôt la plus caractéristique, ou bien la première qui ait été reconnue, celle qui a servi à établir le système. Il suffit au reste que le nom soit invariable et se rattache à un objet bien défini.

Ce qui distingue les systèmes entre eux, de la manière la plus apparente, c'est leur direction ou orientation. Leur âge ne peut être reconnu que par des recherches stratigraphiques et des comparaisons étendues. La nature des roches qui les composent a dépendu de circonstances locales qui n'enseignent rien, et qui tantôt ont varié considérablement d'un point à un autre, et tantôt se retrouvent les mêmes à d'énormes distances,

soit dans l'espace soit dans le temps. L'orientation des systèmes de soulèvement est seule leur véritable caractéristique.

Cette orientation se mesure par l'angle que la direction des fractures fait avec la méridienne ou ligne nord-sud. Mais, sur la surface d'une sphère, un arc de grand cercle un peu prolongé coupe les différents méridiens sous des angles qui varient; il faut donc rapporter toutes les directions à une méridienne unique, lorsqu'on veut les rendre comparables entre elles. C'est ainsi que, dans le tableau qui suit, les orientations sont toutes comptées par rapport au méridien de Paris.

Ce tableau renferme d'abord l'énumération des terrains, présentée dans l'ordre chronologique, à commencer par les plus anciens. Ces terrains sont groupés par périodes; ils se subdivisent ensuite en étages. Les étages représentent pour ainsi dire les grandes assises de la croûte stratifiée. Ce sont les lits distincts de cette espèce de maçonnerie dont l'écorce neptunienne se compose. Ils peuvent offrir des caractères minéralogiques divers, dans les différentes contrées; mais, géologiquement, ils trouvent leurs analogues dans les régions les plus éloignées. Ce sont autant de points de repère, ou, comme on l'a dit, d'*horizons géognostiques* qui fixent les époques et les événements.

Entre les étages, et comme pour en marquer la séparation, se placent les différents soulèvements qui ont affecté la surface du globe. Cette séparation n'établit pas cependant une démarcation, dans le sens général du mot. Mais on peut se représenter les périodes de stratification qui ont donné naissance aux étages divers, comme une suite d'intervalles partiels, dans lesquels tombent les soulèvements.

TABLEA

PÉRIODES.	TERRAIN
PÉRIODE PRIMAIRE.	T. Silurien . . . .
	T. Rhénan . . . .
	T. Dévonien. . . .
	T. Houiller . . . .
	T. Pénéen . . . .
PÉRIODE SECONDAIRE.	T. Triasique . . .
	T. Jurassique . . .
	T. Crétacé . . . .
PÉRIODE TERTIAIRE	T. Éocène . . . .
	T. Miocène . . . .
	T. Pliocène . . . .
PÉRIODE QUATERNAIRE.	T. Pléistocène . . .
PÉRIODE MODERNE.	T. Moderne. . . .

(1) L'orientation est comptée du nord par l'est vers le sud, en degrés sexagésimaux.

ÈVEMENTS.

ÉTAGES.	SYSTÈMES DE SOULÈVEMENT.	ORIENTATION SUR LE MÉRIDIEN DE PARIS (1).
nférieur		
	S. de la Vendée	161°
	S. du Finistère	73
noyen		
	S. du Longmynd	27
	S. du Morbihan	131
upérieur		
. . . .		
	S. du Hunsrück	55
. . . .		
re		
	S. des Ballons	103
ne-Grit		
	S. du Forez	164
. . . .		
	S. du nord de l'Angleterre	177
férieur		
	S. du Hainaut	84
upérieur		
	S. du Rhin	18
).		
	S. du Thüringerwald	123
. . . .		
n		
l		
ien		
	S. de la Côte-d'Or	48
l.		
	S. du Vercors	6
verts		
	S. du Mont-Viso	154
. . . .		
	S. des Pyrénées	109
n		
. . . .		
	S. Sardo-Corse	176
e Fontainebleau.		
	S. du Tatra	82
e de la Beauce		
	S. du Sancerrois	64
. . . .		
	S. des Alpes occidentales	24
. . . .		
	S. des Alpes principales	73
. . . .		
	S. du Ténare	160
. . . .		

PÉRIODE PRIMAIRE.

L'Europe presque tout entière a été recouverte par les eaux. A l'époque où l'Océan s'est déposé, la croûte granitoïde solidifiée n'avait pas encore subi d'assez forts ridements, pour dépasser d'une manière sensible la surface unie des eaux. C'est du moins ce qu'atteste en Europe la rareté des terrains ignés, de ceux qui appartiennent à une consolidation primitive, opérée sur place. Le massif granitique de l'Auvergne, au centre de la France, s'est trouvé peut-être épargné par l'Océan; il n'a peut-être jamais constitué le fond d'une mer; mais c'est à peu près le seul exemple qu'il soit possible d'indiquer.

Partout ailleurs le sol a supporté les eaux, et la sédimentation a laissé ses strates. Les soulèvements qui se sont opérés pendant la période primaire se réduisent en général à des bombements, plutôt qu'à des redressements de couches accompagnés de déchirures. Ils ont donné naissance à l'arrondissement de l'écorce en forme de voûte, plutôt qu'à la saillie de rides prismatiques. Probablement aussi, durant cette période, les dépôts, encore récents et d'une moindre épaisseur, présentaient une plasticité plus grande.

Le système de soulèvement le plus ancien qu'on ait signalé jusqu'ici est celui qu'on appelle *de la Vendée*. Il a fait sortir du vaste Océan une petite île allongée de schistes micacés, accompagnée d'îlots parallèles moindres encore. Une vallée longitudinale suit le pied de cette ride ancienne, et nous indique sa direction; c'est la vallée qui donne passage au principal alignement du canal de Nantes à Brest, entre les petites villes de Redon et de Pontivy. La ride s'y trouve enveloppée d'éjaculations granitiques; son pied septentrional est empâté de sédiments plus récents. Mais il existe, dans le voisinage, des îles encore isolées qui doivent leur origine au même plissement. Telle est Belle-Ile, en vue de Vannes, petite protubérance devenue célèbre dans ces derniers temps par les déportations politiques.

Sur ce premier système de rides s'en est bientôt enté un second, dans ces mêmes lieux; on l'a désigné sous le nom de système *du Finistère*. Il fournit également plusieurs croupes parallèles entre elles, mais transversales aux précédents. L'une forme le noyau central de la péninsule de Bretagne, entre Ploermel et Dinan; l'autre constitue le Bocage de Normandie, entre Caen et Laval. Le bassin de Rennes, dont la Vilaine recueille les eaux, sépare ces deux croupes, et s'étend au midi jusqu'à la Loire, avec un fond composé de dépôts plus récents.

Pendant que les terres apparaissaient ainsi par segments agroupés, dans la presqu'île bretonne, des rides se montraient aussi dans le nord de l'Europe, où les terres émergées devaient constituer de bonne heure un véritable continent. Une étude minutieuse de la Russie septentrionale et de la Scandinavie conduira sans doute à reconnaître, dans ces régions, des archipels locaux aussi anciens que celui de Bretagne. Peut-être y découvrira-t-on des systèmes de soulèvement particuliers. On sait déjà que la partie de la Suède qui s'avance en éperon vers les îles d'Aland appartient au système du Finistère. La péninsule scandinave porte dans toute sa largeur, depuis le Cattegat jusqu'à cet éperon, les traces d'une ride de cette époque. Le plissement dont il s'agit sépare la Suède centrale du bassin méridional qui compose la Scanie.

Mais ici, sur ce plissement vient s'en greffer un autre, immédiatement postérieur, qui n'est plus transverse comme en Bretagne, mais au contraire peu incliné sur celui qui le précède. Il s'enchevêtre avec lui dans une liaison très-intime. Partie aussi du Cattegat, la trace de ce nouveau plissement va passer un peu au nord d'Upsal, en traversant également de part en part la péninsule. Elle se manifeste encore, d'une manière restreinte, de l'autre côté de la mer Baltique, sur les côtes du golfe de Finlande.

Le système auquel ce dérangement de couches se rapporte a été appelé système *du Longmynd*. Le Longmynd ou « montagne longue » est une petite proéminence de cette époque, non loin de Birmingham, à peu près sur les limites du pays de Galles et

de l'Angleterre. C'est là le redressement qui a servi à établir le système.

Le soulèvement du Longmynd a affecté d'ailleurs d'autres points du sol de l'Europe, dans des contrées distantes. Il s'est fait sentir dans le Limousin. Il a émergé cette zone de granite et de gneiss qui forme le sud-est de la Bohême, et qui s'étend de là pour composer la Moravie. Il y avait donc, dès cette époque reculée, dans la partie du globe que nous habitons, quatre ou cinq archipels distincts, dans lesquels les premières aspérités de la croûte venaient pointer au-dessus de l'eau.

A ces centres primitifs, le système *du Morbihan* devait encore en ajouter au moins deux autres : l'un en Sicile, où il a soulevé les gneiss et les micaschistes de Messine; l'autre dans l'Ukraine. La steppe granitique de cette dernière région se compose d'une lourde croupe de roches cristalloïdes, qui vont de la Volhynie par la Podolie aux cataractes du Dniéper; passant ensuite le fleuve, ces masses se perdent, vers les bords du Kalmiouss, sous les dépôts postérieurs du bassin du Donetz et de la mer d'Azof.

Un ridement contemporain a produit dans la péninsule de Bretagne la faille qui marque la côte du Morbihan, et d'où le système tire son nom. Ce versant n'ayant plus été retouché depuis d'une manière importante, l'Océan moderne en baigne encore le pied. La direction de la côte de Vannes est parallèle à celle de l'Ukraine.

Nul doute que les soulèvements dont nous venons de parler n'aient affecté en même temps, dans les espaces intermédiaires le lit des mers contemporaines. Mais quand ils n'ont pas porté les terres jusqu'à la surface des eaux, il nous est à peu près impossible d'en constater les effets. Ceux-ci nous intéressent peu d'ailleurs. Si des rides de cette espèce se trouvent encore sous l'Océan, elles ne constituent que la charpente intérieure des inégalités sous-marines. Se sont-elles émergées plus tard, les dépôts recouvrants les dissimulent à notre vue, et le soulèvement qui a porté au jour les masses définitives nous dérobe la direction des anciennes saillies.

Un fait beaucoup plus apparent, c'est l'extension progressive des rides. Les premières croupes émergées ne sont guère que des îlots, qui pointent avec peine au-dessus des eaux. Mais déjà l'Ukraine forme une région plus étendue ; et à mesure que nous avancerons, nous verrons paraître, en général, des rides plus développées, soit en élévation, soit en longueur. Cette circonstance est pleinement d'accord avec les conditions mécaniques offertes par l'écorce solide. A mesure que l'épaisseur et la rigidité augmentaient, la résistance devenait plus grande, la voûte était capable de se soutenir plus longtemps avant de céder ; et lorsqu'elle venait enfin à s'écrouler, l'étendue de l'accident et ses proportions elles-mêmes étaient plus considérables.

Ainsi, au système du Morbihan succède celui *du Hunsrück*, qui donne çà et là de petites îles, mais qui émerge en même temps des croupes importantes. Son orientation sur le méridien de Paris est à peu près du sud-ouest au nord-est, un peu plus rapprochée de l'ouest à l'est. Dans la Grande-Bretagne, il amène au-dessus des eaux la croupe des Grampians et celle des Lead-Hills, qui comprenaient entre elles, comme une cuve en fond de bateau, le détroit maintenant occupé par le bassin d'Édimbourg et de Glascow; il émerge le Westmoreland avec l'île de Man qui le prolonge; il soulève la grande croupe oblique du Pays de Galles, qui se dirige de la pointe du Pembroke vers Birmingham, en entraînant le Longmynd sur sa masse ; il soulève enfin la presqu'île du Cornouailles. Dans l'Europe centrale, il donne les premiers rudiments du groupe montueux du Harz, dans le Hanovre ; il bombe une partie du sol de la Saxe ; il dessine en croupes parallèles, séparées par la crevasse longitudinale de la Moselle, les masses de l'Ardenne et du Hunsrück, prolongées par delà la coupure plus récente du Rhin. Dans le midi, nous voyons paraître avec ce système les Mores, qui forment une saillie allongée sur la côte d'Hyères, de Saint-Tropez et de Fréjus ; la Montagne-Noire entre Castres et Carcassonne ; le Bigorre dans les Pyrénées ; et différents bombements du sud de l'Espagne. Dans l'Europe septentrionale, le même système de rides fournit les croupes parallèles, entre

lesquelles repose, comme dans une vallée longitudinale, le golfe de Finlande; et vers l'extrémité du continent, le relief surbaissé de la Laponie russe et norwégienne.

Cherchons à nous représenter la carte d'Europe après l'époque du Hunsrück, c'est-à-dire après les soulèvements qui dépendent des cinq systèmes jusqu'ici énumérés. Nous y voyons quelques archipels, et un petit nombre de croupes d'une certaine étendue, mais d'une faible élévation sur les mers baignantes. Parmi les archipels figurait, à l'ouest, celui qui renfermait les premiers rudiments des îles Britanniques; on devait y joindre la Bretagne française, qui forme le pendant du Cornouailles. Ce groupe d'îles avait un peu plus de développement et d'étendue que n'en présentent aujourd'hui les îles Orcades et les Shetlands; mais il était loin d'équivaloir en superficie à la seule Irlande. Dans le midi, un autre archipel marquait les parties méridionales et occidentales de la péninsule hispanique, et se rattachait, toutefois sans lien direct, à une chaîne d'îlots qui se sont trouvés compris plus tard dans les Pyrénées, et qui ne se terminaient même qu'au delà de Toulon.

Les masses principales étaient au nombre de quatre. On comptait d'abord le noyau central de la France, dans l'Auvergne et le Limousin. Puis on rencontrait la terre de l'Ardenne et du Hunsrück, qui s'étendait de Mézières et de Trèves vers la Westphalie. L'îlot du Harz était à peu près dans son prolongement, à la manière de ces îles détachées, qui se montrent au delà des caps les plus avancés des continents. À peu de distance du Harz commençait la grande terre centrale de l'Allemagne, qui comprenait une partie de la Saxe, la Bohême et la Moravie; l'on pouvait y joindre la ride allongée de l'Ukraine. Enfin, dans le nord, existait un dernier noyau qui commençait en face de l'île de Dago, comprenait la côte méridionale du golfe de Finlande, bornée à une lisière d'une faible largeur; il débordait à l'est vers le lac Ladoga, et renfermait la Laponie et la Finlande. Les terres les plus anciennes de la Scandinavie, entre Upsal et le Cattegat, se reliaient sous forme d'appendice à ce dernier groupe.

Tout le reste de l'Europe demeurait encore sous les eaux. C'est ce qu'atteste la position des dépôts plus récents, qui rattachent aujourd'hui ces différentes régions entre elles. Les dépôts dont il s'agit empâtent les reliefs cités; ils s'appuient sur les strates constituantes de ces reliefs. On le reconnaît nettement sur le terrain. En allant de Limoges à Nantes par exemple, on ne peut pas se méprendre sur l'existence de l'ancien détroit, occupé maintenant par les plaines célèbres de Poitiers; l'observateur ne peut pas récuser la superposition, et par suite la postériorité des sédiments presque horizontaux, qui rattachent entre eux les reliefs du Limousin et de la Vendée.

Il en est de même dans les autres espaces intermédiaires. Mais un fait nous frappe dans la distribution des terres à cette époque ancienne : c'est la priorité du nord de l'Europe sur le midi. Il faudrait se garder toutefois d'accorder une valeur trop générale à cette donnée géologique ; car il existe aussi beaucoup de terres anciennes, dans le voisinage de l'équateur. Ce n'est pas la position des zones vers le sud qui rend plus rares les terrains anciens, dans l'Europe méridionale : c'est le voisinage de la cavité méditerranéenne qui semble les écarter. Il y a fort peu de terrains primaires, soit à l'entour, soit au milieu de la Méditerranée.

Cinq systèmes de soulèvement ont déjà passé sous nos yeux. Il en reste encore à peu près autant pour arriver au terme de la période primaire. Il faut mentionner en premier lieu le système *des Ballons,* qui a relevé le front méridional de l'Ardenne, en se greffant sur le système du Hunsrück ; et qui a émergé d'autre part les Ballons des Vosges, que le soulèvement propre de cette petite arête est venu recouper plus tard. Les Ballons forment une ride transversale aux Vosges proprement dites, entre Belfort et Épinal. Le Ballon d'Alsace, qui dominait cette chaîne, était alors le géant de l'Europe. Cependant il avait à peine 800 mètres d'altitude, au-dessus des mers contemporaines. Telle était la mesure des efforts de dislocation, dans cette antiquité reculée. Mais cette mesure sera bien élargie durant les périodes qui suivront.

Les failles ou fractures qui se sont ouvertes suivant le systèm des Ballons furent souvent accompagnées d'éjaculations de roche ignée. Ce ne sont pas seulement des granites qui se son épanchés par les déchirures de cette époque ; ce furent aussi dans un grand nombre de lieux, des syénites. Ce genre d roche est pour ainsi dire un premier indice de l'époque d soulèvement.

Peu de terres absolument nouvelles ont dû leur origine a système des Ballons ; mais beaucoup de membres anciens on été remaniés. L'Irlande, qui ne possédait encore que quelqu prolongements des rides hunsrückiennes de l'Écosse ou d l'Angleterre, a vu paraître les monts Galty, qui forment noyau méridional de l'île actuelle. Le pays de Galles s'est au menté de deux rides, au nord et au sud. La Bretagne a s'élever les montagnes Noires ; et l'appendice que ces terr poussaient en Normandie s'est couronné de la petite arête quartzite, qui court aux environs de Mortain et de Domfro Le Harz, qui pointait déjà au-dessus de l'eau, a pris son re principal. La France centrale a reçu l'arête de la Margeri au nord de l'emplacement qu'occupe aujourd'hui la ville Mende.

Parmi les terres nouvelles qui se sont élevées à la mê époque, dans un isolement plus particulier, il faut citer le arrondi des bruyères de Lunebourg, que le voyageur traverse en se rendant de la Westphalie vers les bouches de l'Elbe Il faut citer aussi les montagnes de Sandomir, dans le sud-ouest de la Pologne, où elles forment une proéminence isolée. Il faut surtout mentionner le bombement de terrain qui a mis à sec la Russie centrale, depuis Mittau et Riga près de la Baltique, jusqu'à Voronèje sur le Don. L'axe de ce plissement passe à peu de distance de Vilna, de Smolensk et de Koursk. De larges versants s'y rattachent, et nous donnent le premier exemple d'un assèchement par vastes lambeaux. Du côté du nord, entre autres, les terres émergées dans cet événement embrassent le bassin de Moscou.

Le système qui suit est celui *du Forez*, auquel se rattache l

soulèvement des rides du Forez et de Pierre-sur-Autre, qui comprennent la Loire supérieure entre leurs redressements parallèles. Montbrison est au centre de cette région, dans un bassin où les eaux continuèrent longtemps à occuper la concavité du pli intermédiaire.

Puis vient le système *du nord de l'Angleterre*, auquel l'île principale de la Grande-Bretagne doit son alignement général, presque nord-sud. La même ride a vraisemblablement traversé la Manche; et nous trouvons encore sur son prolongement même la presqu'île du Cotentin, qui domine Cherbourg. La péninsule de Scandinavie porte aussi des traces importantes de ce système. Telle est entre autres la faille qui dessine le rivage depuis les environs de Stockholm jusqu'à ceux de Christianstadt. Parallèlement à ce rivage courent les axes de l'île d'Oland et de celle de Gothland.

En Russie, le système du nord de l'Angleterre a exercé une grande influence; il a encore ajouté une vaste étendue au noyau continental que présentait déjà cette région. Il se montre sous la forme d'une ride très-surbaissée, d'environ trois cents lieues de longueur, greffée perpendiculairement, en T, sur la ride du système des Ballons. C'est aux environs de Vitebsk que les effets du nouveau plissement commencent à se manifester. Ils se développent dans le plateau de Waldaï, que franchit le chemin de fer de Saint-Pétersbourg à Moscou. L'axe de cette ride, allant passer ensuite près d'Arkhangel, ne se termine qu'à la mer Polaire. Ce soulèvement s'est soudé au bassin de Moscou d'une part et à la Finlande de l'autre; mais il a conservé la mer Blanche entre les terres qu'il amenait au jour et le massif préexistant de la Laponie.

Le système *du Hainaut* n'a pas exercé, sur la configuration des terres européennes, une influence aussi puissante. Il s'est borné le plus souvent à des plissements ou à des contournements intérieurs des couches, sans faire naître de saillies considérables à la surface du sol.

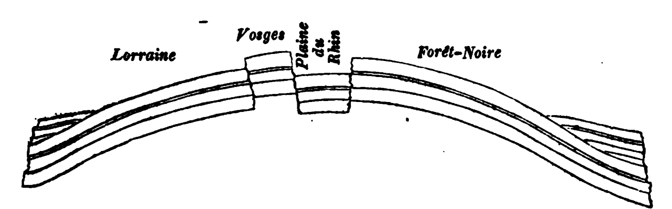
PÉRIODE SECONDAIRE.

A l'expiration de la période primaire, l'Europe se composait déjà de pièces étendues. Elle offrait dans le nord un véritable continent, avec ses appendices; dans le centre, de vastes terres, séparées par des bras de mer étroits; et vers le couchant, de grandes îles, d'une structure compliquée, qui comprenaient les noyaux anciens du Royaume-Uni, de la Bretagne française et de la Normandie. C'est autour de ces centres divers que les dépôts plus récents paraîtront un jour au-dessus des eaux. Les terres commencent dans des points isolés et distincts, où des soulèvements divers s'enchevêtrent comme des bâtons éparpillés. Par la suite, à mesure qu'ils s'étendent, les centres continentaux gagnent les uns vers les autres, et vont se souder entre eux. Ce travail rappelle, non pas par ses causes intimes, mais par son mode de progrès, certaines expériences de cristallisation. En effet, dans les solutions salines qu'on laisse évaporer sur une plaque de verre, les cristaux se montrent d'abord dans un petit nombre de points disséminés; puis ils s'étendent, en se recoupant sous des angles divers, à l'entour de ces points d'apparition première.

C'est à peu près ainsi que les terres sèches se sont progressivement étendues par la connexion de rides nouvelles. Les surfaces émergées gagnaient peut-être en développement, non-seulement par l'effet des soulèvements brusques et pour ainsi dire instantanés qui les affectaient, mais aussi par les mouvements lents qui s'exerçaient dans le même sens. Si les secousses principales des tremblements de terre sont souvent accompagnées de secousses plus faibles, dont le nombre est parfois très-considérable, les plissements de l'écorce du globe pouvaient, de leur côté, entraîner des accidents connexes, se rattachant à la principale action. Plus on avance dans la série des temps, et mieux on reconnaît que le jeu des voussoirs de l'écorce terrestre s'est souvent prolongé par de lentes flexions

D'ailleurs tous les effets de ridement n'ont pas été constamment des élévations de terrain. Le résultat général d'un plissement de la croûte est sans doute un exhaussement des masses affectées, par rapport à celles qui ne le sont pas. Mais comme effets accessoires et accidentels, on ne peut manquer de rencontrer des plis concaves avec enfoncement, dans le voisinage des plis convexes avec élévation. L'observation des dépôts de sédiment atteste en maints endroits le retour de la mer, sur des surfaces émergées pendant quelque temps; l'absence des strates qui correspondent à la période d'émersion nous en fournit la preuve. De pareils affaissements ont repris aux terres, par intervalles, des morceaux de continents ou des îles qu'elles avaient acquis auparavant.

On voit un exemple remarquable d'une chute de voussoir dans le système *du Rhin,* qui se place à l'époque où l'on est convenu de terminer la période primaire, et de commencer la période secondaire. Le plissement du sol y a donné lieu à l'élévation de deux crêtes, les Vosges et la Forêt-Noire, entre les-



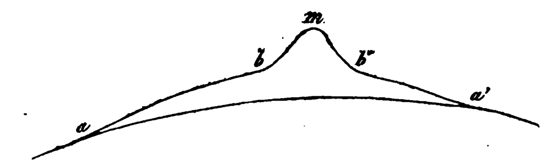
quelles il existe une portion de terrain abaissée. Des dépôts beaucoup plus récents recouvrent cette portion, qui constitue la plaine du Rhin, dans l'Alsace et le pays de Bade. La côte orientale de l'Irlande, et la côte occidentale de l'Écosse, avec les îles Hébrides, sont dues à des failles du système du Rhin. On trouve aussi des traces de ce système en Scandinavie.

Les Vosges et la Forêt-Noire, avec leurs prolongements respectifs, offrent déjà des rides d'une étendue moyenne et d'un relief assez important. Les Ballons, que le soulèvement des Vosges a rencontrés vers l'extrémité méridionale de son parcours, ont reçu, dans cet événement, un exhaussement addi-

tionnel. Le système *du Thuringerwald* a fourni des rides encore plus remarquables et plus développées. Le type de ce nouveau système se compose de la longue arête qui enferme la Bohême au sud-ouest, et se prolonge vers les plaines de la Westphalie. La ride s'étend à peu près depuis Linz sur le Danube jusqu'aux environs de Minden.

Le même système a fait surgir, en stries parallèles, les terres qui paraissent les plus anciennes dans l'Europe orientale : telles sont la ride côtière de la mer Noire, entre Constantinople et Aïdos; le Rhodope ou Despotodagh ; la petite chaîne du mont Athos; celle plus considérable de l'Olympe et du Pélion, prolongée par l'arête de Négrepont, et par une série de protubérances insulaires qui s'étendent jusqu'à Scarpenthos, entre les îles de Rhodes et de Candie. Enfin c'est encore dans une direction parallèle que surgit l'Attique. Ainsi le système du Thüringerwald paraît le plissement le plus ancien auquel se rattachent les sommets émergés dans le sud-est de l'Europe, et particulièrement dans la Roumélie et la Grèce. Les terres de cette région se sont montrées, dès cet instant, sur d'assez vastes proportions.

Le système *de la Côte-d'Or* eut un peu plus tard des conséquences analogues dans l'Occident. Il étendit le midi de l'Angleterre; il fit sortir des eaux, sur différents points, des pans assez étendus, qui servaient pour ainsi dire de marges aux rides soulevées. C'est ainsi que les pièces, toujours plus rigides et plus résistantes de l'écorce, se trouvent en quelque sorte entraînées, dans les espaces *a b*, *b' a'*, au pied du ridement *b m b'*.



La petite arête de la Côte-d'Or n'est pas le principal soulèvement produit par ce système. C'est plutôt la ride du Jura, qui

s'étend non-seulement en France et en Suisse, mais qui se prolonge au loin en Allemagne. Le Jura allemand a recoupé l'arête préexistante du Thüringerwald, en produisant un nœud fort remarquable, appelé Fichtelgebirge ou « Montagne des pins. » Il se poursuit encore par delà, et sépare la Bohême de la Saxe, sous le nom de Erzgebirge ou « Chaîne des mines. » De l'autre côté, l'axe du Jura se confond sensiblement avec celui des Cévennes, qui se greffent elles-mêmes à la Montagne-Noire sous un angle extrêmement ouvert.

A la suite de ces mouvements, l'Europe moyenne a possédé aussi un véritable continent. En partant de l'extrémité de l'Écosse, les terres se tenaient d'une seule pièce jusqu'à Montpellier d'une part, et jusqu'à Cracovie d'autre part. La mer du Nord était plus vaste qu'aujourd'hui, car elle recouvrait encore les provinces orientales de l'Angleterre, y compris le bassin de Londres. Elle occupait aussi l'emplacement du Danemark. La Pologne, la Prusse, la Westphalie, les Pays-Bas étaient encore sous les eaux, laissant une entrée libre et profonde à la mer Baltique. Le Pas de Calais n'existait pas à l'état de détroit, mais à celui d'un large passage, qui s'étendait de l'Ardenne jusqu'aux plaines célèbres de Salisbury. Il ne donnait pas entrée dans un bras de mer ouvert à son autre extrémité, comme la Manche; il conduisait seulement dans un vaste golfe, qui ressemblait, sur de plus grandes proportions, à la partie postérieure de notre Zuyderzée. Ce golfe confondait, dans une même continuité, les dépôts sédimentaires qui ont empâté à la fois les bassins de Londres et de Paris. Ses eaux pénétraient jusqu'au pied des reliefs de la Bretagne, du Limousin, de la Côte-d'Or et des Vosges. Mais elles étaient séparées des eaux de l'Océan, soit par l'arête qui existait entre Dorchester et Cherbourg, soit par le fond, dès lors soulevé, de l'ancien détroit de Poitiers.

Ainsi l'Angleterre tenait alors au continent. La mer du Nord et la mer Baltique étaient confondues dans une vaste nappe d'eau. Les terres de l'Europe moyenne présentaient à peu près la figure d'un V qui, partant des îles Orcades, aurait eu sa

pointe en Languedoc, et l'extrémité de l'autre branche Pologne.

Telle était à peu près la figure de notre continent à l'époc dont nous parlons. Déjà l'on y distingue en germe la directi générale de la plus grande des îles Britanniques, et celle mê du tronc continental de l'Europe. Au continent primaire nord, il faut joindre dès à présent le continent de l'Eur moyenne, que l'on pourrait appeler secondaire. Le sol du p mier n'offre encore de nos jours que des protubérances insig fiantes : il est faiblement élevé au-dessus de la mer, et accidenté par les rides. L'Europe moyenne est déjà plus élev plus raboteuse, plus entrecoupée de reliefs.

Mais c'était surtout dans le Midi que les grandes arêtes, sont aussi les plus tardives, devaient apparaître bientôt. Ap le système de la Côte-d'Or, la Méditerranée conservait enc un développement immense. Les trois grandes péninsules d'l pagne, d'Italie et de Grèce n'existaient qu'en vestige, et seu ment sous la forme de quelques points épars, ou de str courtes et disséminées. Les bassins de la Caspienne et de mer Noire se confondaient, par de larges nappes continu avec celui de la Méditerranée. L'Afrique septentrionale, enc sous les eaux, laissait à cette étendue marine les emplaceme actuels du Sahara et de l'Égypte. La Méditerranée était al une véritable portion de l'Océan, tenant à la fois à l'Atlanti et à la mer des Indes. Gibraltar n'était pas un détroit; e l'endroit où nos vaisseaux trouvent aujourd'hui une sortie serrée, s'élevait au contraire une petite île, qu'une cassure p térieure a fendue en deux pour y conserver un passage.

Si la topographie du midi de l'Europe était peu avancé l'époque dont nous parlons, elle allait faire en revanche d progrès rapides. Presque tous les soulèvements qui nous r tent à mentionner vont y dessiner à grands traits les ter émergées. D'abord le système *du Vercors* a causé dans le Da phiné quelques dérangements de couches; et il a été suivi celui *du Mont-Viso*, qui a mis définitivement en relief les Alp maritimes ou de Nice. La ride produite ne se borne même p

aux Alpes maritimes et aux Alpes cottiennes; les mouvements qu'elle a fait naître se reconnaissent jusqu'à la rencontre du Jura, en sorte que le plissement du Mont-Viso a affecté, suivant une même direction générale, tout l'espace compris depuis Antibes jusqu'à Lons-le-Saulnier.

Les premiers rudiments des côtes de l'Italie septentrionale sont apparemment contemporains de cette révolution, du moins dans les parties parallèles à la direction du système. La ride du royaume de Naples, que l'on désigne sous le nom d'Apennin méridional, s'y rapporte vraisemblablement. La chaîne du Pinde, cette arête principale de la péninsule hellénique, date de l'époque du Mont-Viso. C'est une ride importante et remarquable, qui commence dans les plaines de la basse Save, à peu de distance du Danube, court entre la Bosnie et la Servie, entre l'Albanie et la Roumélie, et traverse enfin toute la Morée. Une faille, postérieure à son élévation, la coupe d'une cassure abrupte au golfe de Lépante. Mais malgré cette interruption, on reconnaît, dans l'arête du Pinde, l'axe de soulèvement qui a imprimé à la péninsule hellénique sa direction générale. La ride se poursuit depuis les frontières de la monarchie autrichienne jusqu'au promontoire avancé du cap Matapan. Ce sont ses plis parallèles subordonnés qui poussent, des deux côtés de ce cap, deux autres pointes semblables, celle de la Messénie et celle de l'Arachnée, d'où résulte le trident qui termine la Grèce au midi.

Un peu plus tard est venu le soulèvement *des Pyrénées*. C'est celui qui a ouvert le golfe de Lépante, en brisant l'arête du Pinde, et qui a dressé une chaîne assez haute le long du rivage de l'Achaïe. Mais sa principale manifestation a été dans les Pyrénées elles-mêmes. Cette ride ne se borne pas, comme on a coutume de le dire, à la muraille de séparation élevée entre la France et l'Espagne. Les Pyrénées continuent tout le long de la côte septentrionale d'Espagne jusqu'au cap Finistère, ce qui double au moins leur longueur.

A côté des Pyrénées parurent simultanément trois autres rides : l'Apennin, les Alpes juliennes et dinariques, et les Car-

pathes. Ces arêtes, parallèles entre elles, reculent successivement vers l'Orient. Leur ensemble offre l'image d'échelons

placés d'une manière oblique. L'Apennin court depuis Gênes jusqu'à la pointe d'Otrante et passe probablement en Albanie en traversant, sous la forme d'un seuil sous-marin, l'orifice étroit de l'Adriatique. Les Alpes juliennes et dinariques partent du Tyrol et s'étendent, à peu de distance du rivage illyrien, jusqu'à la rencontre de la chaîne du Pinde. Les Carpathes enfin ferment la Hongrie du côté du nord-est, et ne se terminent qu'à proximité des bouches du Danube.

C'était depuis cette région reculée de l'Orient jusqu'aux environs de Londres, que la côte septentrionale du tronc européen se développait alors en ligne sinueuse. La mer Baltique conservait son excès de largeur; mais la Méditerranée commençait à se réduire, et les proéminences du continent y marquaient la place des trois grandes presqu'îles.

PÉRIODE TERTIAIRE.

La période tertiaire s'est ouverte dans ces conditions. Elle a trouvé l'Europe formée de deux masses principales, ou, si l'on veut, de deux demi-continents. Au nord, demeurait toujours la partie russe; au midi, la partie gallo-germaine gagnait de plus en plus. Mais la mer Noire, qui n'était qu'un vaste segment de la Méditerranée, communiquait encore avec la Baltique, et celle-ci conservait une large communication avec la mer du Nord. Le système *Sardo-Corse* a élevé, du sein des mers tertiaires, les îles de Sardaigne et de Corse, l'arête nord-sud de Toscane, et celle qui forme le promontoire péninsulaire de l'Istrie. Il a remanié sans doute la chaîne du Pinde. De ce

époque datent les éjaculations trachytiques de la Hongrie, et probablement les nombreuses formations analogues de l'orient de l'Europe. Beaucoup de terrains déjà émergés ont reçu, dans le système corse, des rides que ne distinguent pas des déplacements de rivages, mais que le plissement superficiel du sol nous fait découvrir.

Au surplus, le système *du Tatra* a présenté des effets du même genre, en même temps qu'il soulevait de longues masses du sein des eaux. Deux sites classiques ont servi à établir son orientation. L'arête même du Tatra est une sorte de superfétation, qui surcharge les Carpathes vers les limites communes de la Pologne, de la Gallicie et de la Hongrie. Les Alpes orientales se soulevaient en même temps, depuis le Dniester jusqu'au Danube. Il est probable qu'il faut regarder la chaîne du Fatra, de l'autre côté du fleuve, entre la Hongrie et la Moravie, comme le lien naturel des Alpes et du Tatra. Cette longue ride, depuis le Tyrol jusqu'en Gallicie, n'appartient pas sans doute à un seul et même axe; mais les arêtes dont nous parlons semblent dépendre d'axes parallèles, peu distants entre eux. L'Hémus ou Balkan se rapporte aussi au même système.

Le second site classique est celui de l'île de Wight, à la côte méridionale de l'Angleterre. C'est le système du Tatra qui a produit cette petite ride, et qui a dessiné la côte du Dorsetshire. Les mouvements qu'il a déterminés dans les voussoirs de l'écorce du globe sont très-sensibles dans les pays environnants. Les failles orientées de la même manière se répandent d'ailleurs au loin. On en a observé un grand nombre en Grèce et dans les îles avoisinantes. L'isthme de Corinthe, les monts Adhères de l'Argolide, la chaîne longitudinale de Candie, en sont dépendants.

Le petit soulèvement *du Sancerrois*, dont le type se rencontre sur la Loire, entre Nevers et Orléans, a affecté pareillement la Morée; il y a laissé un grand nombre de rides courtes et de failles morcelées. Telle est entre autres la crevasse où coule l'Erymanthe, avec le chaînon qui la borde. La trace pro-

longée de cet accident de l'écorce se poursuit jusqu'à l'île de Scyros. Une direction parallèle se montre en Macédoine dans les monts Pangées.

Mais le système suivant, celui *des Alpes occidentales*, est un de ceux qui ont eu, sur le sol de l'Europe, le plus vaste retentissement. Il a donné en premier lieu les Alpes graies, qui vont recouper l'arête du Viso au nœud des Arcines et du grand Pelvoux; cette arête comprenait le Mont-Blanc dans son parcours, et lui a donné la première partie de son altitude, qui se trouvera augmentée plus tard.

Un ensemble de rides qui dessinent, à quelque distance des rivages, le front occidental de l'Europe, se rattache ensuite au même système. Dans le midi, c'est l'arête ibérique, qui va de Tudela près de Pampelune vers le cap de Gate, parcourant ainsi l'Espagne dans sa longueur. Au nord, ce sont les Alpes scandinaves, à peu près parallèles au rivage norwégien; et les terres polaires de la Nouvelle-Zemble. Ces longues arêtes, qui se succèdent du midi au nord de l'Europe, forment à peu près, comme nous venons de le dire, le front du continent vers l'Atlantique. Cet aspect était encore plus frappant, avant la dernière extension de la péninsule ibérique, du côté de l'occident.

C'est à la même époque que l'Asie Mineure s'est rapprochée de la Thrace, par suite de l'apparition d'une ride nouvelle, et du développement des marges qui l'accompagnèrent. Les Dardanelles restèrent, comme une étroite crevasse, entre deux plissements parallèles. Cette circonstance a seule conservé la communication de la mer Noire avec la Méditerranée.

PÉRIODE QUATERNAIRE.

Cette dernière mer allait bientôt se resserrer de toutes parts. Les marges de l'Atlas et de la Sierra Nevada de Grenade allaient tendre l'une vers l'autre, en conservant seulement l'étroit canal placé entre l'Andalousie et l'Afrique. Ce grand événement, qui se rattache à l'apparition des quatre ou cinq

arêtes transversales d'Espagne, appartient au système de soulèvement *des Alpes principales* ou Grandes Alpes. Jamais l'Europe n'avait ressenti encore une commotion si puissante ni si étendue. Ce ne furent pas seulement des rides gigantesques qui se dressèrent sur un grand nombre de points; l'entraînement de vastes lambeaux, à des distances considérables du point de poussée, modifia les rivages et compléta le continent.

Ainsi, d'une part, les Grandes Alpes prennent leur relief à travers le Tyrol et sur les frontières de la Suisse et de la Lombardie. La ride vient croiser les Alpes occidentales au point occupé par le Mont-Blanc, et fait de cette sommité nodale le moderne colosse de l'Europe. Les chaînes transversales de l'Espagne se montrent comme des plis parallèles. L'arête qui longe la côte septentrionale de la Sicile paraît en même temps. En Orient surgit la chaîne de Fagaras, qui sépare la Valachie de la Transylvanie; et le Balkan, qu'un seuil sous-marin très-sensible rattache, à travers la mer Noire, à l'arête saillante de Crimée, reçut sans doute sa dernière direction.

D'autre part, les pans eux-mêmes de l'écorce s'inclinent comme de gigantesques ados, des deux côtés des masses soulevées. Au pied méridional des Grandes Alpes, la plaine lombardo-vénitienne se débarrasse de ses eaux et raccourcit d'autant l'Adriatique. Au pied septentrional, un mouvement analogue surexhausse la Lorraine, l'Ardenne, la Belgique et rouvre la Manche en y déchirant les terrains. Les côtes de la Baltique reculent en même temps vers le Nord. Il n'y a peut-être aucun point de l'Europe qui n'ait ressenti le contre-coup de cette révolution. Mais les effets vont généralement en s'affaiblissant, à mesure qu'on s'éloigne des axes de faîte.

Il restait encore au milieu de l'Europe, sur divers points, des nappes d'eau d'une certaine étendue. L'inclinaison du sol a fait écouler ces masses vers les mers. Elles ont dû laver, avant d'atteindre leur nouvelle demeure, l'espace maintenant élargi du continent. Aussi ont-elles laissé, dans un grand nombre de lieux, des traces imposantes de leur passage. Il s'agit ici d'un

phénomène diluvien, produit par des eaux en mouvement, et par conséquent bien distinct de la sédimentation tranquille. Les blocs de transport qui jonchent le sol, le limon qui enveloppe comme un manteau la croupe des collines et la plaine, en sont les vivants témoins. Le soulèvement des Alpes principales étant le dernier des grands événements géogéniques de l'Europe, c'est celui que nous trouvons partout empreint et partout à découvert. Les phénomènes diluviens n'ont pas besoin d'autre témoignage que l'état du sol; ils n'auront jamais d'attestation plus sensible.

Notre continent avait pris, à la suite de ce grand événement, la figure qu'il conserve encore. Ses chaînes de montagnes, grandes et petites, en constituaient la charpente générale, et déterminaient les détails. La configuration des rivages différait fort peu de celle que nous observons de nos jours. Les aspérités du sol étaient rongées par les eaux; les débris erratiques jonchaient les débouchés des principales veines liquides; un limon fertile envasait les bassins des grandes vallées.

Une seule réaction de la force interne paraît postérieure à cet aménagement général : ce sont les mouvements locaux et les éruptions volcaniques qui appartiennent au système *du Ténare*. Non-seulement l'ouverture du Vésuve et de l'Etna remonte à cette époque, mais on vit encore paraître beaucoup d'autres volcans, situés pour la plupart sur les anciennes failles. C'est alors que se passèrent les phénomènes volcaniques du Vivarais, de l'Auvergne, et d'autres régions de l'Europe. C'est par conséquent à la période quaternaire que se réfèrent les éruptions des volcans aujourd'hui éteints. L'Albanie méridionale et la Messénie ont été affectées de failles et de ridements qui se rattachent au systène du Ténare.

PÉRIODE MODERNE.

Quant à la période moderne, elle ne comprend plus que des actions parfaitement semblables à celles qui se passent encore

sous nos yeux. Les mêmes agents produisaient des phénomènes pareils, par les mêmes modes. Des eaux, chargées de particules étrangères, donnent naissance à des concrétions ou des tufs; les mouvements des flots et des vents produisent des dunes, des levées, des alluvions, des dépôts; les matières solides elles-mêmes fournissent des éboulis et des terrains mouvants. Les glaciers augmentent chaque année leurs moraines. La végétation naturelle et surtout la culture modifient et développent la couche superficielle du terrain. Les êtres organisés ont quelquefois une part sensible dans la formation des masses nouvelles : pour le règne végétal, dans l'accroissement régulier des tourbes; pour le règne animal, dans le développement des bancs madréporiques; pour l'homme, dans l'édification des travaux publics.

Mais combien l'importance de ces modifications est restreinte, au prix des révolutions qui ont fait sortir le relief du sein des mers ! Ce qui caractérise l'époque moderne ce n'est plus la création, c'est la stabilité; ce n'est plus le mouvement, mais le repos. Les phénomènes ne se poursuivent jusqu'à nous que sous des formes remarquablement affaiblies. Aux ridements gigantesques de la surface ont succédé de simples tremblements de terre, qui trouvent à peine la puissance de déranger quelques lieues de rivages. Aux éjaculations grandioses de roches ignées, qui couronnaient autrefois les déchirures de la croûte, ont succédé les éruptions locales et restreintes des derniers volcans. Nous ne connaissons plus, en fait d'inondations, que les engorgements de quelques lacs de montagnes, ou les débordements périodiques des cours d'eau. La nature inorganique repose; mais les êtres organisés se répandent à la surface de la terre, et l'homme a commencé la conquête du globe.

Comme le soldat, c'est en marchant devant soi, les armes à la main, qu'il achèvera cette conquête, et que la planète entière deviendra son domaine. Il faut qu'il franchisse les montagnes, qu'il traverse les déserts, portant partout la pioche et la charrue. Mais qu'il prenne d'abord pleine et entière possession de l'Eu-

rope, ce foyer de nos forces industrielles et de nos arts. Qu'il la connaisse et la parcoure comme son royaume; qu'il la cultive et l'embellisse comme son jardin.

FIN DE LA PREMIÈRE PARTIE.

SECONDE PARTIE.

La seconde partie de cet ouvrage est consacrée aux descriptions particulières. Chaque ride y sera examinée séparément, au point de vue de ses formes générales, de son aspect, de sa constitution et de sa viabilité. Sous ce dernier rapport, nous avons surtout pour objet de faire connaître les difficultés que les rides montagneuses ont opposées aux entreprises des hommes, et celles qu'elles leur opposent encore. L'indication des grands travaux de viabilité, exécutés dans les différentes parties de l'Europe, se rattache à cet examen.

Quant aux marches des invasions et des armées, nous les avons citées toutes les fois que le relief du sol a exercé sur les événements une action importante. Il n'entrait pas dans nos vues de tracer l'itinéraire des généraux ou des conquérants ; nous ne prétendions pas exposer davantage les situations respectives des armées, dans les innombrables rencontres qui se sont opérées en Europe. Mais lorsque les formes du sol ont eu leur part d'influence sur les déterminations des capitaines, ou sur les résultats des expéditions, nous avons signalé ces circonstances.

Il ne faut pas d'ailleurs se borner à considérer l'homme e lutte avec ses semblables. Nous indiquerons, en mainte occa sion, les principaux travaux qui manquent à la viabilité pac fique de l'Europe. L'étude de la viabilité dans l'état de guerr a seulement un intérêt historique. Elle vient aussi confirme par des exemples mieux définis et plus récents, la marche d migrations primitives.

Nous passerons successivement en revue les différentes r gions de notre continent, dans l'ordre qui suit : les Alpes, péninsule italique, la péninsule ibérique, la Gaule, les î Britanniques, la Germanie, l'Europe orientale avec la pén sule hellénique, la Russie, et enfin la Scandinavie. Nous prenons nulle part ces régions naturelles dans une accept politique. Les limites qui résultent des traités sont essentie ment sujettes à varier, et n'ont pas d'autre valeur que c d'une convention temporaire. S'il fallait tenir compte des limitations politiques des diverses époques, on ne rencontrer peut-être pas un village en Europe qui ne se soit trouvé, dan un certain temps, sur une frontière. C'est donc à dessein qu nous avons employé les mots Gaule et Germanie, qui n'ont plu d'acception rigoureuse ni politique. Nous avons décrit les arête montagneuses, en les rattachant au groupe qui nous y amena le plus naturellement. Toutefois ces arêtes sont réellement in dépendantes, pour la plupart des cas; l'ordre que nous avon suivi n'a pas eu d'autre but que l'enchaînement le plus simpl des descriptions.

REPRÉSENTATION DU RELIEF.

Les anciens ne s'étaient pas appliqués à la mesure des hauteurs: l'aspect de la terre ne différait pas à leurs yeux de celu d'un tableau, où tous les objets appartiennent à un seul plan. Il ne se sont jamais élevés en géographie jusqu'à la conception du modelé. Leurs descriptions présentaient une immense lacune. S les Grecs et les Romains n'avaient pas habité des régions litto rales, où le plan de comparaison donné par la surface de la me

fournissait une base sensible, on pourrait imaginer que l'absence d'un pareil plan laissait les notions dans le vague. Quoi qu'il en soit, les anciens sont restés dans l'ignorance la plus complète des formes en relief de la terre. Ils ne se sont jamais fait une idée nette d'une arête montagneuse; ils n'ont jamais décrit correctement les formes d'un pays; ils n'ont même pas connu grossièrement les élévations comparatives des principales sommités.

Cette branche de la géographie n'étant pas encore née de leur temps, il n'est pas étonnant que les anciens n'aient cherché aucun moyen rigoureux de mesurer les hauteurs. Ils ne les ont évaluées, en effet, qu'accidentellement, et presque toujours avec des erreurs énormes. Ainsi, Pline nous a rapporté (1) une mesure du Pélion, d'après Dicéarque, qui est plus que double de la véritable valeur. Strabon donnait 15 à 20 stades au Cyllène (2), ce qui ferait au moins 2900 mètres, tandis que ce sommet n'en a que 2374 d'après la triangulation de la Morée. Une seule mesure des anciens était véritablement approchée, c'est celle que Xenagoras avait prise de l'Olympe, par des procédés qui paraissent avoir été géométriques, et que Plutarque a citée d'après l'inscription qui la relatait (3).

C'est dans les temps tout modernes que l'on a commencé à étudier les formes de la terre, envisagées comme des bas-reliefs. Buache, au milieu de beaucoup d'idées sans doute hypothétiques, a jeté les premiers traits d'une véritable orographie (4). Ses travaux, trop oubliés aujourd'hui, ramenaient pour la première fois à des notions simples et générales les circonstances essentielles des reliefs. C'est ainsi qu'il a signalé le premier la loi de la pente des fleuves; cette pente, presque toujours fort rapide dans la partie supérieure des cours d'eau, va ensuite en diminuant jusqu'à leur embouchure. C'est ainsi qu'il a proposé de figurer le

(1) PLINE, *Historia mundi;* lib. II, cap. 65.
(2) STRABON, *Geographia;* lib. VIII.
(3) PLUTARQUE, *Vita Pauli-Æmilii;* § 25.
(4) *Mémoires de l'Académie des sciences de Paris;* 1752, 1753 et 1756.

relief du sol, en traçant sur la carte les limites des sect horizontales, comme nous le verrons plus loin.

Jusqu'à la fin du siècle dernier on se bornait, en effet, (les représentations du terrain, à une distribution très-va des ombres. On traçait en perspective des files ou des ama petits monticules, dans les endroits où l'on supposait des c nes de montagnes. Parmi les cartes qui ont conservé ce tème, nous n'en connaissons pas encore une seule qui soit pre à fournir une idée, même approximative, soit de la situat soit de l'importance relative, soit même de la direction r d'une seule ride.

Dupain-Triel a cependant apporté, depuis plus de cinqu ans, à l'appui de la méthode proposée par Buache, un prei essai fort intéressant (1), qui a servi de modèle à un genr cartes nouveau et remarquable. Supposons que sur une c marine, on joigne par un trait tous les points qui se trou à la même profondeur; on obtiendra ainsi la trace du riv pour le cas où le niveau de la mer s'abaisserait d'une quat donnée. En dessinant de pareilles lignes pour des profond croissantes, on verra comment le lit des eaux se rétrécirait en abandonnant de vastes surfaces, et là en suivant au (traire des pentes escarpées. Dans le premier cas, les lig consécutives sont fort écartées, tandis que dans le second (se resserrent notablement. Ces lignes des niveaux fictifs s en effet, ce que l'on appelle les lignes ou courbes de niveau sont des sections horizontales du lit de la mer, très-propr peindre à l'œil ses véritables formes, à nous déceler ses l fonds et ses cavités. C'est ainsi qu'on voit souvent, par ex ple, la périphérie des bancs de sable indiquée par le dessi teur au moyen d'un trait continu.

Mais ce qu'il est possible de faire pour les cartes marines pour le terrain submergé est également applicable aux par sèches du relief. Il suffit de supposer que l'eau monte au

(1) DUPAIN-TRIEL, *Carte de la France où l'on a essayé une méthode velle, etc.;* an VII (1799).

de descendre, et qu'elle envahisse ses rivages au lieu de les abandonner. Nous pourrons encore tracer, dans ce cas, des lignes de niveau successives, aussi rapprochées entre elles que notre étude détaillée du sol nous permettra de les déterminer. Nous verrons ainsi quelles sont les plages que les eaux submergeraient les premières, quelles sont les îles qui continueraient à subsister au-dessus de la surface, et quels sont enfin les sommets qui seraient envahis les derniers.

C'est ce système de lignes, ou, si l'on veut, de côtes successives, que nous avons adopté. On rendrait l'image plus sensible, en étendant une teinte sur le papier, et en renforçant cette teinte de proche en proche proportionnellement aux hauteurs. Les rivages resteraient clairs, tandis que les grandes sommités seraient très-foncées. A ce procédé d'une exécution difficile, on substitue souvent des hachures dirigées suivant les lignes de plus grande pente, et d'autant plus serrées que l'inclinaison du terrain est elle-même plus rapide. Ce système représente assez bien à l'œil les accidents du relief. Il est adopté maintenant dans presque toutes les cartes topographiques dressées avec soin.

Berghaus a publié une carte d'Europe (1), dans laquelle il a figuré le relief par les courbes de niveau, accompagnées de hachures. C'est le premier essai digne d'attention, relatif à notre continent; c'est la première fois que le sol de l'Europe a été figuré avec une certaine exactitude, au point de vue de ses formes plastiques. Mais la carte de Berghaus, qui a paru en 1842, est déjà arriérée. L'échelle sur laquelle elle est construite était d'ailleurs trop petite pour qu'on y pût suivre les développements dans lesquels nous aurons à entrer. Ces différents motifs nous ont engagé à en construire une nouvelle, destinée spécialement à cet ouvrage, et sur laquelle nous avons tracé un plus grand nombre de lignes de niveau.

(1) BERGHAUS, *Physikalischer Atlas*, IIIte Abth., n° 3.

CARTE DE L'EUROPE.

Après avoir réuni nos matériaux, nous n'avons pas voulu nous contenter de porter les altitudes sur une carte existante : nous avons au contraire construit de toutes pièces un cadre nouveau, en prenant pour base les triangulations des divers pays. Le soin de dessiner à nouveau une carte d'Europe était peut-être superflu pour le tracé des côtes; mais il ne l'était certainement pas pour la situation des points culminants, principalement dans les arêtes de médiocre hauteur. Notre dessin a été entrepris à l'échelle du millionième, qui donne un rapport simple entre la carte et le terrain; un kilomètre y est représenté par une longueur d'un millimètre. Nous avons porté sur la carte, d'après leurs positions, les cotes de hauteur, et à l'aide de ces cotes, nous avons tracé enfin les lignes de niveau.

L'Europe n'était pas comprise tout entière dans le travail de Berghaus. Le Portugal, par exemple, et la partie occidentale de l'Espagne y faisaient défaut. Nous avons cru qu'il était utile de compléter de ce côté la partie représentée du continent. Mais il nous a semblé moins important d'embrasser la Russie et même la Scandinavie, dont le relief est très-bas ou bien peu compliqué. En Russie particulièrement, d'immenses surfaces n'auraient été traversées que par une ou deux courbes seulement.

Malgré cette suppression, notre carte offrait encore des dimensions considérables. Elle s'étendait en latitude du 35e au 56e degré; et, en longitude, du 16e degré à l'occident au 28e degré à l'orient; ce qui lui donnait près de deux mètres et demi de hauteur sur plus de trois mètres et demi de large. Même avec ces dimensions, nous ne pouvions pas songer à l'insérer dans ce volume. Nous en avons joint ici une réduction au cinquième, exécutée au pantographe, et dont l'échelle est par conséquent du cinq-millionième. Mais le tracé qui a servi de base

a été exécuté tout entier à l'échelle primitive, et permet ainsi de compter sur l'exactitude rigoureuse des détails.

L'absence de renseignements suffisants nous avertit d'attribuer une valeur moindre à certaines contrées. Voici les régions de l'Europe pour lesquelles l'étude du relief est à peu près complète, relativement aux grands traits que nous avions seuls à considérer : c'est, en allant de l'ouest à l'est, l'Angleterre, la France, l'Allemagne presque tout entière et dans son acception la plus générale, la Suisse, le Piémont, la Lombardie. Dans les autres régions, le tracé des courbes est appuyé sur des matériaux moins nombreux et moins certains.

La carte de Berghaus ne divisait le sol de l'Europe qu'en tranches horizontales de mille pieds de Paris d'épaisseur, ou de 325 mètres. Elle subdivisait cependant la première tranche en deux autres de cinq cents pieds. Nous avons adopté pour intervalle constant entre nos courbes une différence de niveau de 200 mètres. Il s'en trouve ainsi vingt-quatre avant de parvenir au plateau supérieur du Mont-Blanc.

Dans certaines circonstances, les courbes de 200 mètres, avec l'échelle de notre carte réduite, sont fort serrées sur le dessin. Mais ce grand rapprochement des lignes est précisément utile pour indiquer à l'œil les pentes roides. Il fallait seulement distinguer facilement le rang des courbes ; et c'est dans ce but que nous avons tracé des lignes plus épaisses de mille en mille mètres. Au centre des îles supérieures, qui forment les proéminences les plus élevées d'un faîte, des points cotés indiquent la situation et l'altitude des véritables sommets.

Le relief général de la portion la plus importante de l'Europe se trouve représenté de cette manière. Nous disons le relief général, parce qu'on ne peut pas attendre d'une carte, même au millionième, le tracé de tous les accidents du terrain et l'indication des vallons et des ravins. Il est évident que, dans une carte générale, il faut faire abstraction des détails. On ne peut y rendre sensibles les érosions locales des cours d'eau, ni les entailles formées par les petites rivières dans le flanc des rides, ni les crevasses étroites ouvertes dans l'épais-

seur des rochers. Il faut faire, par exemple, abstraction de tou les particularités du lavage du sol par les eaux courantes, po n'en conserver que les traits principaux.

Ainsi, quand un passage de montagne traverse des gorg profondes, on n'a pas pu représenter les escarpements de (gorges : on a dû supposer les flancs de la ride ininterromp De même, dans les grandes vallées, on a dû conserver au t(rain toute l'altitude générale de la plaine, sans s'attacher l'encaissement local du cours d'eau. Il ne faut donc pas prend pour le niveau de l'eau courante des rivières et des fleuves cote qui appartient aux lignes du niveau, dans les endroits ces lignes coupent les thalwegs. L'eau elle-même est toujou au-dessous de cette altitude; mais la plaine environnante répond.

TABLEAUX OROGRAPHIQUES.

Pour exprimer d'une manière simple les principaux éléme des rides, nous avons réuni dans des tableaux particuliers la suite de chaque description, le nivellement général des lig de faîte. Ce nivellement renferme la liste des *points physiqu* tels que nous les avons définis précédemment (1). Les tablea contiennent tous les éléments nécessaires pour fixer les poi sur les cartes. Ils fournissent alternativement une sommité un col. Les points culminants que nous citons sont cotés : notre carte hypsométrique d'Europe, et pourront y être faci ment trouvés.

La première colonne des tableaux donne le nom du point, s culminant, soit minimum. L'orthographe de ces noms, si so vent défigurée dans le passage d'une langue à une autre, a f l'objet d'un soin particulier. En général, les noms ont été écr dans la langue qui est parlée au lieu qu'ils occupent. Les tr ductions d'appellations géographiques ont été évitées, à l'exce tion de celles qui sont tellement passées dans l'usage, en fra

(1) Première partie, chap. II, p. 86.

çais, qu'il serait ridicule de ne point y avoir recours. On a joint alors le véritable nom local, entre parenthèses. Mais il serait absurde de parler du Fichtelgebirge sous le nom de Mont-des-Pins, et du Monte-Calvo sous celui de Mont-Chauve.

Les deux colonnes suivantes fournissent la latitude et la longitude. Ces données sont ordinairement aussi négligées par ceux qui s'occupent de listes de hauteurs, que les hauteurs le sont en revanche par les faiseurs de cartes. Nous avons pris le parti de les insérer dans ces tableaux, non-seulement parce qu'elles fournissent le moyen le plus rigoureux et le plus expéditif de déterminer la situation des points, mais surtout parce qu'elles ont un véritable intérêt scientifique. En effet, si l'on veut calculer l'étendue exacte d'une ride en longueur, si l'on veut examiner les écarts de son faîte par rapport à l'alignement rectiligne, enfin si l'on essaye de déterminer par le calcul l'orientation du grand cercle qui répond le mieux à la situation des points, il faut recourir aux bases numériques, qui sont les coordonnées horizontales. Notre travail prépare donc à cet égard les premiers documents exacts qu'on ait réunis systématiquement, pour résoudre ces différentes questions, dont les solutions rigoureuses exigent l'emploi des chiffres (1). Seulement il importait de présenter des éléments aussi exacts que possible. Il fallait donc recourir aux différentes triangulations dont les résultats sont publiés, et en l'absence des travaux géodésiques, il fallait tirer parti des meilleures cartes existantes, rapportées à des repères bien déterminés.

Il nous a paru inutile d'aller au delà de la minute de degré, même pour les points dont la latitude ou la longitude sont connues à quelques secondes. Les calculs de géologie n'exigent pas une pareille précision. Les sommets et les cols des rides montagneuses ne sont pas d'ailleurs des points si étroitement limités, qu'il faille établir leur situation vers le nord ou le sud, vers l'est ou l'ouest, à la précision de quelques décamètres. Les lati-

(1) Voyez notre *Mémoire sur les soulèvements du sol de la Belgique*, p. 7, dans le t. XXIX des *Mémoires de l'Académie de Belgique*.

tudes et les longitudes d'un petit nombre de points ne sont pas parfaitement sûres, mais elles sont au moins fort approchées. Dans l'orient et dans le midi de l'Europe, la géographie de précision est encore presque tout entière à créer.

Après les coordonnées horizontales, nos tableaux présentent l'altitude, ou hauteur verticale au-dessus du niveau moyen de la mer. On a vérifié aujourd'hui que toutes les parties de la Méditerranée, de l'Océan et des mers du Nord qui baignent l'Europe, sont sensiblement de niveau entre elles. Des opérations très-délicates, qui forment des coupes de nivellement à travers différentes parties de notre continent, ont établi ce point fondamental. Tout point de départ au niveau *moyen* des eaux, sur un rivage quelconque de l'Europe, sera donc comparable à tous les autres. Nous disons niveau *moyen*, c'est-à-dire intermédiaire entre les hautes et les basses marées, parce que l'égalité ne subsiste plus pour les termes extrêmes. Il y a des ports dans lesquels l'amplitude des marées est de six mètres, et d'autres où elle s'élève à peine à quelques décimètres. Si l'on comparait les niveaux des deux mers dans les basses eaux par exemple, on trouverait entre eux plusieurs mètres de différence.

Le niveau *moyen* de la mer est la surface d'équilibre de la nappe liquide; c'est une donnée qui jouit d'une véritable généralité. La basse ou la haute mer ont des niveaux inégaux suivant les lieux, et variables même d'un jour à un autre. Tous les travaux des cartes de France, de Prusse, du vaste empire d'Autriche, et ceux qui s'y rattachent en Suisse, en Bavière, et dans d'autres États, sont appuyés sur le niveau *moyen*. Les Anglais, par une anomalie singulière, sont partis d'une basse mer particulière ; non pas même de celle qu'on pourrait observer dans quelque port très-fréquenté; mais de la basse mer arrivée à une certaine époque au pied d'un rocher désert de la côte du Kent. Toute la carte exécutée par leurs ingénieurs de l'ordonnance, et les innombrables nivellements de leurs chemins de fer, partent par hypothèse de ce zéro artificiel, qu'il serait fort difficile de retrouver aujourd'hui. Nous avons supposé, d'après des données incomplètes, et les seules que les

documents anglais nous transmettent, que ce plan de départ est situé à $2^m,7$ au-dessous du niveau moyen de la mer.

L'inconvénient qui résulte de cette manière de procéder n'est pas très-grand pour notre objet. Nous le mentionnons seulement pour expliquer les différences que l'on rencontrera entre les chiffres que nous rapportons et ceux qui figurent dans les publications anglaises. La même observation doit s'appliquer, en outre, aux publications officielles de Belgique. Car, dans notre pays, les ingénieurs ont eu aussi l'idée malencontreuse de prendre pour point de départ des nivellements de tout genre une certaine basse mer d'Ostende; et ils ne sont même pas d'accord sur la correspondance de cette basse mer avec les divisions de l'échelle du pilotage, fixée à l'entrée du port. Nous avons admis $2^m,4$ pour l'abaissement du zéro fictif adopté aux travaux publics et au département de la guerre; mais nous ignorons si la réduction de $2^m,2$, proposée par quelques-uns, ne serait pas en effet préférable.

Ces complications, introduites fort inutilement dans une question des plus simples, nous montrent avec quelles précautions il faut faire usage de documents qui proviennent de sources différentes. Au reste, il arrive souvent que l'incertitude devient encore plus grande sur les altitudes mêmes qui résultent des nivellements. Ici la précision ne dépend pas seulement des soins apportés par l'observateur, mais avant tout de la rigueur dont la méthode employée était susceptible.

S'il s'agit de nivellements faits à coups de niveau, qui établissent une liaison continue entre un point de départ bien connu et un autre point à déterminer, l'erreur demeurera toujours dans des limites fort resserrées. Tels sont les nivellements conduits dans presque tous les pays par les administrations des ponts et chaussées, le long des rivières et des principales voies de communication. Tels sont aussi les nivellements géodésiques exécutés par des corps spéciaux d'ingénieurs géographes. Dans ce dernier cas, les portées sont plus grandes, il est vrai, mais les procédés d'observation sont très-précis, et l'on se ménage pour l'ordinaire des moyens de vérification.

Ainsi, en France, en Autriche, en Prusse, en Piémont, les différences de niveau fournies par la triangulation, et celles que l'on avait obtenues entre les mêmes repères par les cheminements à coups de niveau, s'accordent en général à moins de deux mètres, après des centaines de lieues de parcours.

Mais quand les mesures ont été prises au baromètre, l'incertitude devient plus grande. Toutefois un bon nivellement barométrique fournit encore, dans la plupart des cas, des altitudes dont les erreurs restent comprises dans des limites de 15 mètres, en deçà ou au delà. La précision peut même être beaucoup plus grande, lorsqu'il s'agit de longues séries d'observations. En revanche on a vu des observateurs, munis d'instruments peu sensibles, qu'ils mettaient en expérience dans de mauvaises conditions, et dont ils calculaient les données par des formules ou des tables peu exactes, accumuler ainsi les erreurs d'une manière singulière. En général les hauteurs, dont diverses circonstances nous avertissent de nous défier, sont trouvées trop fortes, lorsqu'on vient plus tard à les vérifier. Il semble que les observateurs peu scrupuleux aiment à s'exagérer l'altitude des cimes qu'ils ont gravies.

Dans le choix immense de plus de douze mille cotes barométriques que nous avions classées, nous avons adopté de préférence les séries qui s'accordaient le mieux, sur les points de comparaison, avec les mesures géodésiques. Il y avait lieu de croire qu'elles avaient été exécutées dans de meilleures conditions.

Malgré le nombre des documents, il reste encore des cimes ou des passages dont on ne possède pas de mesure exacte, ou dont nous ne connaissons pas les mesures. Alors, il nous restait pour l'ordinaire des points voisins; souvent aussi nous possédions sur leur altitude divers indices. Par exemple, sur le thalweg des cours d'eau, nous pouvions généralement interpoler entre des points plus ou moins rapprochés. Nous avons hasardé alors des cotes approximatives, qui sont toujours suivies d'un point d'interrogation.

En outre, dans ces circonstances, la colonne destinée à faire connaître l'autorité n'est pas remplie. Cette colonne contient

dans les autres cas, le nom de l'observateur. Un signe particulier y indique la méthode de nivellement employée. Nous avons adopté ⌴ pour désigner les nivellements par cheminements et par coups de niveau, ▵ pour les nivellements géodésiques et ⸸ pour ceux barométriques. Enfin, quand la méthode n'a pas été indiquée par l'auteur que nous citons, nous substituons des guillemets («) à ces divers signes.

Nous avions à mentionner, parmi les autorités, tantôt des observateurs individuels, et tantôt des corps d'ingénieurs. Dans le dernier cas, nous avons fait simplement usage du nom national. Nous désignons par exemple par ▵ *Autrichiens* les altitudes géodésiques déterminées par les officiers d'état-major au service d'Autriche.

D'autres fois nous n'avons pas pu nous procurer les documents originaux, et nous avons cité d'après des sources indirectes. Le nom de l'auteur auquel nous faisons l'emprunt se trouve alors renfermé entre parenthèses. Voici l'indication des principaux recueils auxquels nous avons eu recours :

Berghaus, *Physikalischer Atlas;* Bory de Saint-Vincent, *Guide du voyageur en Espagne;* Boué, *la Turquie d'Europe;* Bradshaw, *Maps of the canals of England;* Bruguière, *Orographie de l'Europe;* Förster, *Allgemeine Bauzeitung;* Malte-Brun, *Précis de géographie universelle,* dern. édit.; Patria, *partie géographique;* Völter, *Erläuterungen zu der Wand-Charte von Deutschland;* Whisahw, *The railways of Great Britain and Ireland.*

Le choix des points que nous avons cités est le résultat d'un examen comparatif de toutes les altitudes. La principale cote, bien constatée, dans chaque massif, nous a fourni le point culminant; et la plus faible élévation entre deux massifs a été adoptée pour déterminer le point de séparation. Il est arrivé dans plusieurs circonstances, qu'à la suite de mesures plus complètes, les sommités les plus connues et les plus apparentes d'un massif ont été dépossédées du premier rang, qu'elles étaient censées occuper. C'est ainsi que le massif du mont Pelvoux, près de Grenoble, possède un point culminant plus élevé

encore que le Pelvoux lui-même. Il en est de même dans un grand nombre de cas. Plusieurs de nos points culminants seront sujets aussi, sans doute, à se trouver transportés à des sommets voisins, par le progrès de la géographie de précision. Il serait donc préférable de désigner les massifs par des noms génériques, comme ceux d'Alpes glarides, d'Alpes surènes ou de Monts Arrée. Mais de pareils noms manquent souvent; et plutôt que d'en créer nous-mêmes, nous avons préféré appliquer provisoirement, à la plupart des massifs, les appellations des points que l'on peut regarder jusqu'ici comme les points dominants.

Lorsque des sommités célèbres, dépassées par des proéminences voisines, auraient dû être exclues des tableaux, nous les avons données en *italique*, à côté des points culminants eux-mêmes, dans l'article relatif au massif dont elles font partie.

Si nous pouvions mettre sous les yeux du lecteur la masse des documents que nous avons dépouillés, on se ferait une idée du désordre orographique dans lequel les matériaux sont presque toujours publiés. Que l'on prenne seulement pour exemple le principal document officiel concernant le relief de notre pays : *Rapport décennal sur la situation de la Belgique*, 1841 à 1850, chap. Ier. En présence d'un arrangement si peu systématique dans les données, on se sentirait sans doute disposé à excuser les inadvertances qui peuvent rester encore dans notre travail.

CHAPITRE PREMIER.

LES ALPES.

CONSTITUTION GÉNÉRALE.

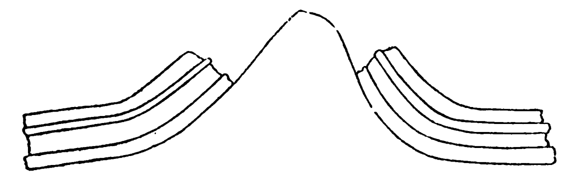
Lorsqu'on envisage l'allure du tronc principal de l'Europe, on y reconnaît une disposition générale de l'ouest à l'est, qui diffère peu de celle des grandes Alpes. Cette chaîne puissante nous apparaît ainsi comme l'ossature centrale de notre continent. C'est le long de cette ossature que le tronc se développe; et c'est autour d'elle que les membres s'étendent.

Plaçons-nous, en effet, sur le sommet du point culminant de toute la chaîne, sur la cime du Mont-Blanc, gravi pour la première fois par Saussure, en juillet 1788. Nous verrons l'arête se dérouler presque en ligne droite depuis la Savoie jusqu'en Hongrie, dans le sens de la plus grande longueur de l'Europe. Et si nous étendons par la pensée l'horizon qui borne nos regards, nous verrons les membres ou appendices se rattacher, ou, comme on l'a dit, s'articuler à ce tronc principal : telles sont la Grèce, l'Italie, l'Espagne, les îles Britanniques, la Scandinavie. Toutes ces terres découpées, les groupes d'îles et les péninsules, n'enlèvent pas au tronc européen sa direction dans le sens des Alpes. Ces appendices enrichissent et complètent la figure générale, sans en altérer les traits principaux.

Le soulèvement des grandes Alpes devait exercer une sem-

blable influence sur l'aspect de notre continent, par son importance et son étendue. Il venait relier dans une seule chaîne les anneaux épars du tronc; il venait imprimer à ce tronc lui-même son unité. Beaucoup d'îles, de promontoires et de petites arêtes existaient auparavant sur son parcours. Il a rattaché ces saillies entre elles, en marquant le cœur de l'Europe d'une puissante arête dorsale.

Les couches redressées ont élevé sur leur tête les reliefs antérieurs. Ailleurs, la croûte s'est profondément déchirée, en laissant passer par l'échancrure les formations inférieures. Une crête saillante de granite ou de gneiss se dresse par les ouvertures. Elle a rejeté sur ses flancs des masses latérales, jurassiques ou crétacées. La section de la ride présente donc, en certains endroits, la figure de trois rides parallèles entre elles. La plus élevée se trouve au centre, et se compose de terrains ignés ou cristallins; les autres, généralement calcaires, sont manifestement stratifiées et d'une moindre élévation. Dans



les angles rentrants qui séparent le noyau schisto-cristallin de ses enveloppes calcaires, s'ouvrent des vallées longitudinales décrites par des cours d'eau, ou bien occupées par des lacs.

Toutefois cette disposition générale, qui fournit une idée théorique de la structure des Alpes, n'est pas toujours réalisée dans tous ses détails. La chaîne latérale du nord est assez constante : elle se retrouve à peu près dans toute l'étendue des grandes Alpes. Celle du sud est moins habituelle, et souvent moins élevée. Dans l'un et l'autre cas, le pli inférieur des strates et le raccordement des versants avec la plaine, marquent le terme des grands efforts locaux du soulèvement. Studer et Escher ont tracé le pli septentrional sur leur carte géologique

de Suisse, depuis les environs de Fribourg jusqu'en Bavière. Ils font passer cette ligne au sud-est de Fribourg, entre Thoun et Berne, le long de l'Emmen, à Lucerne même, un peu au midi de Zug, le long des rivages sud et est du lac de Zurich, au midi de Saint-Gall, à la pointe méridionale du lac de Constance. Ces géologues ont figuré de même, dans une partie du versant italien, la ligne où le gneiss peu incliné succède au gneiss à peu près vertical. Cette ligne passe un peu au nord de Duomo d'Ossola et de Bellinzona, en se dirigeant vers Chiavenna.

Les limites du redressement principal se trouvent ainsi fixées. Mais le soulèvement des grandes Alpes a entraîné des marges dans son mouvement, et celles-ci se prolongent au loin, en Suisse, en Bavière, en Autriche, et d'autre part en Piémont et en Lombardie. Les dernières eaux géologiques, en abandonnant les plaines, y ont laissé des traces puissantes de leurs ravages : elles n'ont pas seulement recouvert le sol de limon et de cailloux roulés; elles y ont découpé des canaux d'érosion gigantesques. Les ravins qui descendent des montagnes ont donné passage à des torrents boueux, gorgés de liquide à plusieurs centaines de mètres d'élévation, si l'on en juge par le niveau que les cailloux et les débris occupent sur leurs berges. Ces cailloux erratiques, qui proviennent des noyaux alpins, n'ont pas été seulement répandus sur la plaine : ils se retrouvent en face des Alpes, dans le Jura. Ils y sont portés à peu près au même niveau qu'ils atteignent dans les débouchés des torrents des Alpes, comme si la nappe eût été continue, à un certain instant, entre les deux rides.

De ces grands mouvements hydrauliques sont nécessairement résultées des érosions profondes. Les lacs situés au pied des versants comme ceux de Thoun et de Genève, ont peut-être été creusés par un effet d'affouillement. S'ils eussent formé des cavités préexistantes, ouvertes dans l'acte du redressement des couches, le phénomène diluvien les aurait plutôt comblés. Il est vrai qu'ils auraient pu être occupés, à cette époque, par des glaciers, dont la masse solide se serait opposée au remplissage du creux. Mais le développement des glaciers modernes est trop

réduit, pour donner un grand poids à cette hypothèse. : Alpes sont le principal site des glaciers; pourtant on ı trouve aucun aujourd'hui, dans ces montagnes, qui surpa trente kilomètres de longueur.

Les glaciers ne sont d'ailleurs que le produit des neiges é nelles, et celles-ci ne se maintiennent qu'à une élévation coı dérable, celle de 2700ᵐ, sous la latitude de nos Alpes. glaciers partent de ces régions, pour descendre beaucoup ı bas dans les vallons; mais il faut toujours que leur alimeı tion soit assurée. Or, avant les derniers soulèvements ċ la planète a été le théâtre, il y avait peu de rides qui s'ı vaient aux neiges éternelles.

Les Alpes, avec l'élévation qu'elles atteignent, ont form première chaîne neigeuse importante. Un long cordon de mas, d'une blancheur éclatante, en recouvre la croupe. l'extrémité des plaines, on aperçoit, sous l'aspect d'une ba allongée, ce faîte éclatant, argenté par les rayons du soleil se détachant des masses obscures qu'effacent les brumes.

A mesure qu'on se rapproche de la ride, ses aspects acquièr plus de grandeur. Des belles campagnes de la Bavière ou d(Suisse, plantées de vignes et d'arbres fruitiers, on ne ce d'apercevoir la masse imposante qui sépare le nord et le n de l'Europe. Mais bientôt on s'engage dans les vallées qui montent le versant; et à mesure que l'on s'élève, les points vue changent ainsi que les climats.

Le hêtre s'arrête vers l'altitude de mille mètres; le chên celle de quatorze cents. Au-dessus des limites de ces gra arbres, on ne voit plus apparaître que l'aune vert, le sapin mélèze, l'if et le bouleau. Parmi eux se mêlent des bruyères nord, et des pâturages de graminées. Le rhododendron belles fleurs, cette rose des montagnes, suit nos conifères. bétail domestique anime aujourd'hui les hauts pâturages. I la nature entière ressent l'influence du climat; le polatouch(Sibérie (1), écureuil nocturne et volant, se retrouve sur

(1) *Pteromys volans.*

hautes sommités de nos Alpes ; et parmi les papillons qui voltigent autour des fleurs, on reconnaît des espèces qui appartiennent à la Scandinavie.

Les céréales cultivées, et particulièrement l'orge et le seigle, suivent l'homme jusqu'à ses plus hautes demeures. Au delà de la zone habitée, les sommités ne portent plus que des saules nains et des plantes herbeuses, qui viennent s'éteindre à la limite des frimas. En été, les troupeaux de vaches et de chèvres, conduits par quelques pasteurs, se répandent sur ces hautes prairies. Le pâtre vient occuper un chalet isolé, qu'il abandonnera au retour de l'automne. Le gros bétail reste à des altitudes moins élevées ; mais les chèvres légères broutent les herbes dures et raccourcies des derniers pâturages alpins, où coulent les filets d'eau sortis des neiges éternelles. Plus haut encore, on ne rencontre plus que des frimas ou des rocs dépouillés.

Ce ne fut pas sans une certaine audace, ni probablement sans effroi, que les premières troupes de voyageurs franchirent les cols des grandes Alpes. On s'élevait par des vallées boisées, en côtoyant des précipices. Au fond de la gorge, parmi des arbres déracinés, on entendait couler des eaux sauvages, entremêlées de cascades. Lorsqu'on avait dépassé la limite des forêts, la nudité de la montagne présentait quelque chose d'effrayant. Il fallait cheminer sur des glaciers raboteux, où plusieurs avaient perdu la vie ; des carcasses abandonnées de chevaux ou de mulets marquaient le passage des précédentes caravanes. La respiration devenait pénible, comme si l'on eût approché des limites de l'atmosphère. Malheur aux voyageurs qui s'étaient attardés sur la rampe, malheur à ceux qu'avaient contrariés les éboulements, les neiges, les orages. Car s'il fallait passer la nuit sur la montagne, de nouvelles souffrances les attendaient : voulait-on allumer du feu, il ne restait plus de broussailles sous la neige ; en vain sacrifiait-on, pour se réchauffer, les bâts des mulets et les cordes des bagages : la flamme sautait sans adhérer au combustible. Le sommeil lui-même était un danger. Aussi le lendemain, aux premières lueurs de l'au-

rore, se hâtait-on d'abandonner cet affreux séjour des frimas. En descendant, le voyageur retrouvait bientôt une nature animée, et pouvait se féliciter d'avoir échappé au péril.

A mesure que l'on avance en Italie, les productions deviennent même plus hautes et plus belles. Suivant l'expression de Heeren, le soleil se montre plus brillant, l'air plus pur, le ciel plus bleu. Des formes plus élevées viennent remplacer les humbles témoins que les familles végétales ou animales conservent dans les pays septentrionaux. De hautes composées, de grandes mauves, un roseau majestueux, se substituent à ces espèces réduites et peu apparentes. Sur les rivages de la Méditerranée, paraît pour la première fois la forme des palmiers.

Les Alpes ne sont pas seulement la séparation des races d'hommes et des établissements humains. Par leur direction à peu près est-ouest, elles font aussi la démarcation des climats et des flores. Cette disposition leur donne ainsi une grande importance dans l'histoire physique et politique de notre continent. Cette longue arête n'a donné passage aux migrations et aux conquêtes que par un petit nombre de débouchés. Nous suivrons d'abord l'arête principale, pour passer ensuite aux chaînes latérales et aux rides adventives. Nous diviserons l'arête principale elle-même en deux sections, séparées par la dépression profonde que marque le passage du Brenner. Cette route qui nous sert à partager le faîte en deux portions égales, est celle qui va d'Insprück à Vérone, de la vallée de l'Inn à celle de l'Adige. C'est la communication la plus importante de toutes les Alpes, et la seule qui fût praticable aux chariots dès la plus haute antiquité.

ALPES PRINCIPALES; SECTION DE L'OUEST.

L'éperon occidental de la ride des grandes Alpes commence dans la Savoie, près d'Aix et de Chambéry. Les Alpes viennent de ce côté, à peu de distance du Jura. Mais l'action souterraine se prolonge incontestablement beaucoup plus loin vers l'occ

dent, à travers la partie centrale de la France. Les observations du pendule, qui donnent la mesure de l'intensité locale de la pesanteur, et qui nous instruisent ainsi de la densité des matières souterraines, attestent en effet un surcroît de roches denses et très-pesantes dans cette direction. On peut admettre par conséquent que le bourrelet de roches ignées d'une forte densité, qui a fait saillir les Alpes, se prolonge souterrainement, par-dessous le sol de la France, vers l'Atlantique.

Les Alpes s'élèvent lentement, en Savoie, derrière la rive méridionale du lac de Genève. Cette grande pièce d'eau, qui n'est qu'un épanouissement du cours du Rhône, est admirablement située. Elle est encadrée d'un côté par les collines douces et arrondies du pays de Vaud, parsemées de vignobles, et de l'autre par le versant plus rude et plus sévère des Alpes. Mais ce n'est guère qu'au Mont-Blanc que la ride prend toute son ampleur. Ici, le soulèvement des grandes Alpes recoupe subitement celui des Alpes occidentales, que nous considérerons dans un autre chapitre. Le nœud forme le colosse de notre continent. Du haut du Mont-Blanc, la vue peut porter effectivement à des distances énormes. La chaîne du Jura, les Alpes occidentales et celles du Mont-Viso, les campagnes du Piémont jusqu'à la naissance de l'Apennin, composent un horizon immense.

Le nœud de deux chaînes est naturellement limité par quatre cols ou passages : deux dans l'arête ancienne, quand on considère le nœud comme appartenant à celle-ci, et deux autres dans l'arête récente, lorsqu'on le prend pour un de ses massifs. En franchissant successivement ces quatre passages, séparés par les dépressions intermédiaires qui sont à la naissance des secteurs, on peut faire le tour du colosse et prendre une idée de ses dimensions. Plus on se rapproche du point culminant, et plus les passages sont élevés et le trajet difficile. Si l'on a recours aux dépressions *maxima*, qui ne se présentent dans les rides qu'à plusieurs lieues du nœud lui-même, il faut déjà dix ou douze jours de marche pour accomplir ce circuit. Il faut passer plusieurs fois à peu de distance des neiges perpétuelles,

dans des régions qui en conservent les trois quarts de l'année.

Par exemple, en partant de Saint-Maurice sur le Rhône, un peu au-dessus de l'origine supérieure du lac Léman, on s'élèvera par le val d'Illies vers le col de Couz (1970^{m}); on pénétrera ainsi dans le secteur où l'Arve circule. Le col du Bonhomme (2446^{m}), qui est considérablement plus élevé, franchit la grande chaîne; il conduit dans un nouveau secteur, qui renferme l'Isère. Le petit Saint-Bernard (2206^{m}) nous amène ensuite dans le secteur piémontais, à la vallée de la Doria, en séparant du Mont-Blanc les sommités des Alpes occidentales. Enfin le grand Saint-Bernard (2485^{m}) sert à revenir dans la vallée du Rhône et dans le secteur du Valais, en passant encore la grande chaîne, au point le plus élevé de notre circuit.

Le col du grand Saint-Bernard est le premier passage important des grandes Alpes; il a été fréquenté dans l'antiquité : il servait de communication entre la voie romaine qui parcourait le Piémont jusqu'à la petite ville d'Aoste, et celle qui descendait les bords du Rhône au-dessous de Martigny. La vallée du Rhône occupe l'angle rentrant entre l'arête granitoïde et la chaîne latérale calcaire. C'est un pli longitudinal, qui forme le canton suisse du Valais. En se détachant du Rhône à angle droit, les routes franchissent la ride dans sa moindre épaisseur, et viennent descendre les vallées qui sillonnent, suivant la plus grande pente, le versant italien. Malgré l'antiquité de la communication, le col du grand Saint-Bernard n'est pas encore praticable aux charrois.

Le passage du faîte en cet endroit, par le premier consul Bonaparte, au mois de mai 1800, est un événement trop connu pour le rappeler en détail. Il s'agissait d'arriver sur les derrières de l'armée autrichienne de Mélas, alors maîtresse du bassin du Pô, et qui s'était même aventurée jusqu'à Nice, où elle coupait les communications de Masséna, bloqué dans Gênes. La marche du premier consul fut assez rapide pour l'amener à Milan 28 jours après son départ de Paris. Parti du point de réunion de Besançon, il franchit le Jura par les routes connues de Pontarlier à Orbe et de Lyon à Genève, qui n'offrent

pas d'ailleurs de difficultés sérieuses, lorsqu'elles ne sont pas défendues. La France étant à cette époque maîtresse de la Suisse, il s'engagea sans obstacle dans la haute vallée du Rhône. Le passage du grand Saint-Bernard fut effectué en une semaine. Mais cette marche était le fruit de la mobilité que l'on est parvenu à donner aux armées modernes, beaucoup plus que le résultat des travaux exécutés pour frayer le chemin.

Le célèbre passage du premier consul n'est pas d'ailleurs l'exemple unique de la traversée du grand Saint-Bernard par un corps d'armée. C'est par ce col élevé que Bonnivet ramena l'armée de François Ier, vaincue et découragée, peu de jours après la mort du chevalier Bayard. Neuf ans auparavant, les Français avaient pénétré en Italie, en effectuant le passage aussi hardi que remarquable du col de l'Argentière, dont il sera question dans le chapitre suivant. En mai 1524, les débris de l'expédition se repliaient sur la Suisse, harcelés par les Espagnols, en remontant le grand Saint-Bernard.

Plus anciennement encore les légions romaines avaient franchi plusieurs fois l'arête des grandes Alpes, en traversant le passage d'Aoste à Martigny, malgré les difficultés qu'il présente. La ride est, en effet, fort peu accessible dans la portion qui longe le haut Valais, et surtout à l'orient du grand Saint-Bernard. Là s'élève le massif du Combin, dont les trois huitièmes en hauteur sont ensevelis sous les neiges éternelles ; et le massif du Mont-Rosa, presque aussi élevé que le Mont-Blanc. Deux passes, très-pénibles et à peine fréquentées, praticables aux piétons seulement, et qui vont l'une et l'autre jusqu'aux neiges perpétuelles, traversent le faîte des deux côtés du Mont-Rosa. Il faut gagner la chaussée du Simplon, pour rencontrer la première voie praticable aux voitures. Encore celle-ci est-elle moderne. Elle n'offrait jusqu'au commencement de ce siècle qu'un chemin difficile et tortueux, à peine accessible aux bêtes de somme. Nous l'avons décrite dans la première partie de cet ouvrage (1), comme l'un des plus beaux

(1) Chap. II, p. 83.

monuments de l'art du génie. Décrétée par le gouver ment français, sous le Consulat, elle a été exécutée de 1 à 1805.

Depuis le lac du Bourget, près d'Aix en Savoie, où la r des grandes Alpes commence, jusqu'au passage du Simplo il existe une longueur d'arête de 170 kilomètres, sans un pa sage praticable pour les voitures. A partir du Simplon, il y une pareille étendue de 70 kilomètres jusqu'au col du Saint-G thard, où la circulation des charrois est toute moderne. C faits donneront une idée des obstacles que les Alpes présentaie à la viabilité, jusqu'à la fin du dernier siècle.

Au Saint-Gothard, les vallées qui s'élèvent par le versa septentrional de la grande chaîne ne partent plus du Valai ce sont, comme au versant méridional, de simples vallé transversales. Le passage du Saint-Gothard conduit d'Amst sur la Reuss à Airolo sur le Tessin ou Ticino; il en est déjà fa mention au commencement du XIVe siècle. Cependant ce n'éta pas une route carrossable, mais praticable seulement au mulets. On ignore l'époque précise de sa construction; on sa seulement que les cantons suisses l'ont améliorée. En hive quand six ou huit mètres de neige l'obstruent, les habitan des vallées voisines s'emploient à la déblayer, et perçoive alors, pour ce service, une redevance sur les passants. Enfi dans ces dernières années, la Confédération y a fait exécuter grands travaux, qui ont fini par la rendre praticable aux vo tures.

La chaussée est magnifiquement pavée de granite; mais e n'a pas cinq mètres de largeur; il y a peu de temps enco elle se réduisait souvent à trois et demi. En partant d'Amst elle suit la vallée de la Reuss, qu'elle franchit, ainsi que d' freux précipices transversaux, sur des ponts hardis. Elle pa sous une galerie souterraine de 65m de long : c'est le Urn Loch ou *trou d'Uri*, percé en 1707 aux frais du canton d'Uri. sommet, une auberge a remplacé l'ancien couvent des capuci De l'autre côté, la route descend à Airolo dans le lit d'un torre

Le Saint-Gothard et le col du Simplon surpassent faiblem

l'altitude de deux mille mètres. Ces passages s'élèvent ainsi au-dessus de la région des arbres, mais ils restent compris dans celle des arbrisseaux alpins. Le col de Luckmanier est situé encore un peu plus bas. On se propose d'y faire passer en souterrain le premier railway qui franchira les grandes Alpes, celui de Munich et du lac de Constance à Milan (1).

Le Rhin, avant son épanouissement dans le lac de Constance (Bodensee), provient d'une vallée transversale des Alpes calcaires, qui se termine à Coire (Chur). De cette ville on peut remonter le fleuve suivant deux bras. L'un, le Rhin occidental ou Rhin antérieur (Vorder-Rhein), conduit au val de Médels, au passage de Luckmanier, et de là à Santa-Maria dans le Tessin et au lac Majeur. L'autre est le Rhin oriental ou postérieur (Hinter-Rhein), qui décrit dans sa partie la plus élevée une vallée parallèle à l'arête. Du fond de cette vallée part le col du Bernardino, aussi élevé que le Saint-Gothard, praticable également aux voitures, et qui mène comme le Luckmanier vers le lac Majeur. D'un point un peu inférieur de la vallée se détache la route du Splügen, qui conduit en Italie par le ravin de la Lira, et qui forme la grande chaussée du canton des Grisons vers la Lombardie.

Par le col du Splügen passe la plus élevée de toutes les routes carrossables qui traversent l'arête principale des grandes Alpes. Bien qu'il reste un peu plus bas que le grand Saint-Bernard, il n'en présente pas moins de grandes difficultés à la marche d'une armée. Aussi le passage de ce col par Macdonald, en décembre 1800, offrait-il des difficultés bien supérieures à l'entreprise que le général Bonaparte avait accomplie au printemps précédent. C'est par là que Macdonald se porta, au fort de l'hiver, et à travers des masses profondes de neige, des vallées du Rhin supérieur en Italie, et que venant tourner le contre-fort méridional, il put pénétrer dans la vallée de l'Adige, en fermer les débouchés, et protéger les opérations de l'armée d'Italie.

(1) Le projet fait passer ce railway à la cote maxima de 1711m. Ce chemin de fer serait ainsi le plus élevé de tous ceux de l'Europe.

L'Inn supérieur coule à peu près de l'ouest à l'est, jusq l'instant où il se dirige sud-nord pour entrer dans les plai de la Bavière. Il décrit une vallée longitudinale, placée entre ride principale et l'arête latérale du nord. C'est de l'Inn q partent plusieurs routes, en différents points de la vallée, p traverser de là le faîte des grandes Alpes. Mais la plupart ces chemins sont peu fréquentés et d'un accès difficile. La de nière passe, celle du Brenner, est la seule qui soit dispos naturellement pour des communications actives.

ALPES PRINCIPALES ; SECTION DE L'EST.

Le Brenner portait autrefois le nom de *Pirenus,* qui s'ider tifie avec celui de Pyrénées, et qui s'appliquait, comme no générique, à toute cime élevée. La vallée de l'Inn est extrêm ment favorable pour ouvrir au voyageur l'entrée des Alpe Elle sillonne la plaine bavaroise, à partir des bords du Danub elle s'élève ensuite dans le Tyrol, sous la forme d'une vall longitudinale, logée entre les Alpes septentrionales subordo nées et les grandes Alpes. D'Insprück ou le pont de l'In part la voie célèbre du Brenner, qui a donné passage à presq tous les grands mouvements de peuples qui se sont opérés de Germanie vers la péninsule italique. La vallée de l'Adige, q descend transversalement le versant italien, coupe la ri subordonnée méridionale. Ainsi les deux chaînes latérales trouvent franchies dans des percées ; il ne reste à traverser q le col du Brenner, dans la grande arête.

Les Celtes et les Germains sont entrés en Italie, à différent époques de l'histoire, par le passage abaissé du Brenner. Rh dagast, vulgairement Radagaise, l'a franchi en 406, à la té des hordes de Suèves, de Vandales et de Bourguignons. Dès plus haute antiquité on nous représente les barbares s'eng geant dans ce passage, et y conduisant leurs chariots.

Au delà du Brenner, les grandes Alpes éprouvent une bifu cation très-apparente ; entre les deux arêtes de cette patte d'o

le cours supérieur de la Mur est logé dans la concavité intermédiaire. Il paraît que cette section des Alpes résulte de deux soulèvements un peu différents, qui ne se sont pas superposés dans toute leur étendue. Le système du Tatra a produit un premier ridement, qui marque principalement la rive droite de la Mur; et le système des Alpes principales court sur la rive gauche, en remaniant les masses déjà dérangées. La première arête est celle des Alpes carinthiennes; la seconde, celle des Alpes noriques, qui se poursuivent jusqu'à Vienne.

Les deux branches se séparent un peu au delà du massif du Glockner, qui domine les eaux thermales de Gastein. Cette sommité est la dernière, parmi toutes celles de la chaîne des Alpes, qui ait mille mètres de sa partie supérieure plongés dans les neiges perpétuelles. Les Alpes carinthiennes ne sont pas d'un accès difficile, ni d'une bien grande élévation. Elles se terminent au coude de la Mur, près de Bruck et de Léoben.

Les Alpes noriques sont au contraire plus hautes et plus prolongées. Plusieurs passages importants les traversent; on désigne généralement les passes, dans cette partie des Alpes, sous le nom de *Tauern* ou montagnes sacrées. Telles sont d'abord les tauern de Radstadt; puis, un peu plus loin, celles de Rottenmann. Toutes les deux partent de la vallée longitudinale de l'Enns, qui coule au pied septentrional du versant, pour se rendre dans la vallée longitudinale de la haute Mur, au pied du revers. L'un et l'autre de ces cols donnaient passage à des voies romaines.

Mais à mesure que l'on approche de Vienne et du sillon du Danube, le faîte s'abaisse progressivement. Les flancs des montagnes y sont couverts de forêts de mélèzes, de sapins et de pins cembrots. A ces conifères se joignent des érables, des ormes, des peupliers; mais on ne voit qu'un petit nombre de chênes. En pénétrant dans la province d'Autriche, le massif du Schneeberg domine la ligne de faîte. C'est une espèce de nœud, souvent enveloppé par les nuages, placé à l'endroit où l'arête du Böhmerwald, qui a suivi la frontière sud-ouest de la Bohême, vient recouper les Alpes par son prolongement. Au-

dessus de la région des arbres, le Schneeberg n'offre plus q[...] des rochers nus et décharnés. Du haut de cette sommité, [...] aperçoit le Danube, refoulé par les contre-forts extrêmes et p[...] l'éperon terminal de l'arête, et l'on distingue par un temps cl[...] les clochers de Vienne d'une part, et deux cents kilomètres [...] la chaîne des Alpes d'autre part.

C'est près de la capitale de l'Autriche, au pied du Wien[...] Wald ou forêt de Vienne, que le Danube interrompt la ride, marque sa terminaison. Nous allons donner ici l'énumérat[...] des points culminants et des cols les plus abaissés des gran[...] Alpes, conformément au plan que nous avons indiqué.

Arête des Alpes principales.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Aix en Savoie	45° 40'	3° 34'	251m	+ Saussure.
2 Mont-Charvin	45 48	4 5	2468	Δ *Sardes.*
3 Col du Bonhomme. . .	45 44	4 20	2446	+ Saussure.
4 Mont-Blanc	45 50	4 31	4811	Δ Corabœuf.
5 Grand Saint-Bernard. .	45 50	4 44	2485	Δ Müller.
6 Petit Combin.	45 55	4 58	4308	Δ Müller.
7 Passage du Mont-Cervin.	45 55	5 9	3327	+ Studer.
8 { *Mt-Cervin* ou *Matterhorn.*	45 58	5 24	4516	Δ Müller.
8 { Monte-Rosa	45 56	5 32	4636	Δ Corabœuf.
9 Col de Monte-Moro. . .	46 6	5 38	2724	Δ Welden.
10 Tagliafero.	46 10	5 40	2966	« Hertha.
11 Passe du Simplon . . .	46 14	5 42	2020	Δ *Suisses.*
12 Monte-Leone.	46 19	5 53	3564	Δ *Suisses.*
13 Griess-Pass	46 27	6 3	2540	Δ *Suisses.*
14 Caverno	46 25	6 8	3276	Δ Bétemps.
15 Passe du Saint-Gothard.	46 33	6 13	2137	+ Saussure.
16 Trithorn	46 34	6 16	2962	Δ Trallès.
17 Passage de Luckmanier.	46 33	6 28	1932	+ Escher.
18 Aquila.	46 26	6 42	3392	Δ Corabœuf.
19 Bernardino	46 30	6 49	2139	Δ *Autrichiens.*
20 Tambohorn	46 30	6 57	3276	Δ Eschmann.
21 Passage du Splügen . .	46 30	7 1	2115	Δ *Autrichiens.*
22 Piz-Linard	46 26	7 15	3735	« (Völter).
23 Passe de Marmels . . .	46 25	7 20	2300?	
24 Bernina	46 22	7 36	4000	Δ Denzler.
25 Col de Bernina. . . .	46 25	7 37	2333	+ Von Buch.
26 Monte-Vazzugna . . .	46 26	7 47	3305	Δ Denzler.
27 Col de Mals	46 46	8 13	1420	+ Ebel.
28 Weisskugel	46 50	8 28	3846	Δ *Autrichiens.*
29 Brenner	47 4	9 5	1375	+ Von Buch.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
30 Schwartzenstein. . . .	47° 0'	9° 25'	3373m	« (Völter).
31 Krumler-Tauern . . .	47 5	9 52	2400?	
32 Sulzbacher-Kees . . .	47 7	10 20	3687	« (Völter).
33 Hochthor.	47 5	10 28	2640	⊥ Schlagintweit.
34 Gross-Glockner. . . .	47 5	10 31	3787	« (Völter).
34 *Ankogel*	47 2	10 55	3251	« (Völter).
35 Tauern de Radstadt . .	47 19	11 11	1738	⊤ (Förster).
36 Hoch-Gailing	47 16	11 23	3183	+ Van Moll.
37 Tauern de Rottenmann.	47 24	12 8	1793	⊥ Marcel de Serres.
38 Radmar	47 30	12 25	2400?	
39 *Erzberg*	47 29	12 31	858	+ Marcel de Serres.
39 Col de Heiskitz. . . .	47 35	12 55	840	+ Rainier.
40 Kaiserstein	47 46	13 27	2069	Δ *Autrichiens*.
41 Araberg	48 2	13 30	550?	
42 Kahlenberg	48 10	13 40	974	« (Völter).
43 Vienne, le Danube. . .	48 13	14 2	181	Δ *Autrichiens*.

Situations.

1 Commencement de l'arête au lac du Bourget. — 2 Massif du Charvin. — 3 Route de Cluse à l'Isère. — 4 Massif du Mont-Blanc. — 5 Route de Martigny à Aoste. — 6 Massif du Combin. — 7 Route de Sion à Ivrée. — 8 Massif du Rosa. — 9 Route de Viége à Macugnaga. — 10 Massif du Tagliaferro. — 11 Route de Brig à Duomo d'Ossola. — 12 Massif du Monte-Leone. — 13 Route du haut Valais au val Formazza. — 14 Massif de Fieudo. — 15 Route d'Altorf à Bellinzona. — 16 Massif du Trithorn. — 17 Route de Disentis à Bellinzona. — 18 Massif du Vogelsberg. — 19 Route de Coire à Bellinzona. — 20 Massif du Tambohorn. — 21 Route de Coire à Chiavenna. — 22 Massif du Piz-Linard. — 23 Route de Zernetz à Chiavenna. — 24 Massif du Bernina. — 25 Route de Zernetz à Poschiavo. — 26 Massif de Vazzugna. — 27 Route de Nauders à Glurns. — 28 Massif des Oetzthaler-Ferner. — 29 Route d'Insprück à Brixen. — 30 Massif du Schwartzenstein. — 31 Route de Kufstein à Brixen. — 32 Massif du Sulzbacher-Kees. — 33 Route de Gastein à Heiligenblut. — 34 Massif du Glockner. — 35 Route de Salzbourg à Saint-Michaël. — 36 Massif du Gailing. — 37 Route de Salzbourg à Judenbourg. — 38 Massif du Radmar. — 39 Routes de Lintz à Brück et de Krems à Brück. — 40 Massif du Schneeberg. — 41 Route de Lilienfeld à Vienne. — 42 Massif du Wienerwald. — 43 Fin de l'arête au Danube.

ALPES SUBORDONNÉES SEPTENTRIONALES.

Maintenant, si nous examinons les rides subordonnées, nous pouvons facilement reconnaître, au premier abord, l'existence d'une arête parallèle et latérale, le long du versant nord. Jetons les yeux, en effet, sur une simple carte géographique, et suivons, en le remontant, le cours des rivières qui aboutissent au Danube, dans la partie de ce fleuve qui est en amont de Vienne. Nous voyons toutes ces rivières subir un coude prononcé, à l'instant où nous les avons remontées jusqu'au pied des Alpes. Ce fait ne peut manquer de nous frapper pour l'Enns, la Salzach, l'Inn, auxquels on peut joindre les branches supérieures du Rhin. Tous ces cours d'eau se plient au pied des montagnes, tous le font dans un même sens. Chacun d'eux a la forme d'une équerre. Mais ils ne sont pas emboîtés les uns dans les autres. Au contraire, la partie de chacune de ces rivières qui en constitue le cours supérieur, et qui est parallèle aux Alpes, semble prolonger la partie correspondante de la rivière précédente. Toutes ces parties n'occupent pour ainsi dire qu'un même pli longitudinal, sur le versant de la grande chaîne. Chacune des rivières mentionnées en sort, à son tour, par une percée dans la ride latérale qui l'enfermait de l'autre côté. Ces percées se font aux coudes des rivières.

Le Rhône supérieur occupe aussi le prolongement du même pli; il perce également, au-dessous de Martigny, l'arête latérale calcaire. On pourrait donc suivre dans toute son étendue l'angle rentrant des masses, ou si l'on veut la gouttière qui longe la ride principale, en remontant le Rhône dans le Valais, en passant ensuite du Rhône au vallon extrême de la Reuss, de ce vallon au Rhin supérieur, de celui-ci à l'Inn, de l'Inn à la haute Salzach, et de la haute Salzach au haut Enns.

Le sillon dont nous parlons se divise donc en plusieurs parties distinctes; il présente des pentes et des contre-pentes partielles. Pour passer d'une rivière à l'autre, il faut franchir des

masses assez élevées, par lesquelles la ride latérale se rattache à la ride principale. Ces cols longitudinaux sont d'ailleurs peu fréquentés, car ils ne traversent ni l'une ni l'autre arête, et ne mettent en communication que de hautes vallées, perdues pour ainsi dire dans le flanc des montagnes. Nous présenterons le nivellement de ce sillon, dans un tableau particulier.

Quant à la ride latérale elle-même, elle est percée autant de fois qu'il y a de rivières particulières logées dans le sillon. Chacune de ces rivières sort à son tour. Les percées font autant de passages naturels, qui servent à gagner immédiatement le sillon longitudinal, et par conséquent le pied des grandes Alpes. C'est ainsi que le Rhône conduit au grand Saint-Bernard et au Simplon, la Reuss au Saint-Gothard, la branche occidentale du Rhin au Luckmanier, la branche orientale au Bernardino et au Splügen, l'Inn au Brenner, la Salzach à la passe de Santa-Maria, enfin l'Enns aux tauern de Radstadt et de Rottenmann.

Dans l'intervalle des percées, l'arête latérale est encore traversée par des cols ; mais l'utilité de ces passages est presque exclusivement locale, toutes les grandes communications profitant des cours d'eau perceurs. Nous passerons donc très-rapidement sur les détails de cette ride. Nous citerons cependant le col de la Ghemmi, le plus curieux de toutes les Alpes, situé entre le Valais et le canton de Berne. Une montée presque verticale y a été taillée en zigzag, au flanc d'une muraille naturelle. Il n'y a guère plus d'un siècle que ce travail pénible est exécuté.

Dans la chaîne latérale que nous considérons, les couches calcaires redressées se prolongent au loin vers la plaine, où elles vont enfin se raccorder. Entamé par les cours d'eau perceurs, sillonné par des ravins transversaux qui naissent sur le dernier versant, le plan incliné que nous offre cette ride est découpé en nombreux et longs contre-forts. Cette disposition du sol rend la viabilité assez difficile dans la proximité de l'arête, et rejette les principales voies de communication vers la grande plaine du Danube. Il existe ainsi le long de la ride

une bordure accidentée et difficile, qui embrasse généralemen 150 à 200 kilomètres de largeur.

C'est dans les contre-forts, depuis la Reuss jusqu'au Rhin, que le corps russe de Suwarow fut détruit, plus encore par les fatigues et par les privations que par les Français de Masséna On était en septembre 1799; les Austro-Russes étaient maîtres du Piémont; Masséna défendait la Suisse sur la ligne de la Reuss. Le conseil aulique eut l'idée de faire passer Suwarov dans l'armée qui attaquait cette ligne, et de le transporter pa conséquent du Piémont en Suisse. Mais le général russe tra versa les grandes Alpes trop près de l'ennemi, et eut à débou cher sur un terrain qui n'était pas libre. Sorti de la passe du Saint-Gothard par la haute Reuss, il ne put descendre la vallé au delà d'Altorf; l'entrée de la plaine lui était fermée par Mas séna : il fallait faire un mouvement à droite, à travers les con tre-forts, pour rejoindre l'armée amie. Dans ce moment même cette armée avait laissé forcer la ligne de la Reuss et se retirai derrière celle du Rhin. C'était donc deux contre-forts que Su warow était obligé de franchir : d'abord de la Reuss à la Lint et puis de la Lint au Rhin. Le passage du premier fut terrible pour les Russes : il ne put s'effectuer que par les sentiers ; i fallut démonter la cavalerie et abandonner les canons et les équipages. Les soldats devaient marcher un par un; et le pre mier homme était arrivé sur la Lint que le dernier n'avait pas encore quitté Altorf. Après des peines infinies, au milieu des quelles son armée fut presque anéantie, Suwarow fit enfin s jonction à Coire. Il payait les conséquences de sa marche inintelligente, et surtout de son ignorance des difficultés offert par les chaînes de montagnes.

L'Inn est la rivière qui se développe le plus longtemps da la vallée longitudinale située entre la ride principale et la ri subordonnée. Ce long développement rejette la percée de l'I à une grande distance de celle du Rhin, et semblait exige dans l'intervalle, l'établissement d'une communication de pr mier ordre. C'est là qu'existe, en effet, une route ancienne importante : celle qui conduit presque en ligne droite d'Aug

bourg à Insprück. Elle franchit rapidement le contre-fort des Alpes, dans un défilé que les anciens appelaient *porta Claudia,* et que nous connaissons sous le nom de Lavatschjoch. Le corps du maréchal Ney en opéra le passage, en novembre 1805, pour se porter au milieu des troupes disséminées des Autrichiens, qui occupaient alors les hautes vallées des Alpes septentrionales, depuis le lac de Constance jusqu'au Glockner.

Près de Salzbourg débouchent, dans la Salzach, les deux vallées abruptes de Berchtesgaden et de Reichenhall. La première renferme des terrains salifères, d'où l'on extrait le sel gemme; mais elle est nue et ne possède point de forêts. La seconde, au contraire, est boisée. Il a donc fallu, de tout temps, transporter à Reichenball, dans le canton riche en combustible, le sel brut extrait du canton salifère, et destiné à la purification. Mais aujourd'hui le transport par-dessus le contre-fort des Alpes ne se fait plus au moyen de bêtes de somme ni de chariots. L'ingénieur Reichenbach a établi, en 1825, un système de tuyaux de conduite, qui n'a pas moins de 109 kilomètres de développement, et par lequel le sel est envoyé, à l'état de dissolution, vers le point sur lequel l'évaporation doit s'opérer. Neuf machines à colonne d'eau, dont la force motrice est fournie par la chute de divers torrents, élèvent la dissolution à quatorze reprises différentes, au moyen d'un pareil nombre de pompes foulantes. A Illsang, l'une des machines à colonne d'eau marche sous l'action d'une chute de plus de cent mètres, et refoule l'eau salée, d'un seul jet, à une hauteur verticale de 356 mètres. Ces usines sont un des plus précieux exemples des conditions économiques auxquelles on peut atteindre, dans les industries qui exigent le concours de plusieurs matières premières, comme le sel et le bois.

A l'extrémité orientale de la ride subordonnée, l'Enns est le dernier cours d'eau perceur. Le courant qui débouche par la coupure est alimenté par deux rivières, logées dans le sillon longitudinal, et courant l'une vers l'autre dans un même alignement, mais en contre-pente. Ces deux affluents sont l'Enns proprement dit, pour sa partie supérieure, et la petite rivière de Salza.

Arête des Alpes subordonnées septentrionales.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Genève, le lac. . . .	46° 12'	3° 49'	375m	Δ *Français.*
2 Dent du midi. . . .	46 12	4 37	3285	Δ *Suisses.*
3 Saint-Maurice. . . .	46 14	4 37	413	⊥ Ebel.
4 Les Diablerets. . . .	46 19	4 51	3251	Δ *Suisses.*
5 Col de Sanetsch. . . .	46 18	4 57	2100	Δ *Suisses.*
5 *Col de Rawyl.* . . .	46 22	5 4	2264	Δ *Suisses.*
6 Wildstrubel.	46 23	5 10	3266	Δ *Suisses.*
7 Passe de Ghemmi. . .	46 27	5 18	2302	Δ *Suisses.*
8 Alte-Els-Horn. . . .	46 24	5 22	3713	Δ Trallès.
9 Lötschen-Pass. . . .	46 25	5 21	2681	Δ *Suisses.*
10 *Jungfrau.*	46 32	5 38	4167	Δ Eschmann.
10 Finsteraarhorn. . . .	46 32	5 47	4275	Δ Eschmann.
11 Passe de Grimsel. . .	46 34	6 0	2204	Δ Anselmier.
12 Galenstock	46 35	6 4	3597	Δ Berthold.
13 Urseren, réunion des deux bras de la Reuss.	46 37	6 4	1440	⊥ Wahlenberg.
14 Tœdi ou Dœdi. . . .	46 49	6 35	3623	Δ Eschmann.
15 Panixer-Pass ou Hexenegg	46 51	6 45	2412	Δ *Suisses.*
16 Ringelkopf.	46 52	7 0	3249	Δ Eschmann.
17 Reichenau, pont du Rhin à la réunion des deux bras.	46 49	7 3	586	Δ *Suisses.*
18 Jamthaler-Ferner. . .	46 50	7 50	2988	« (Völter).
19 Passage de Saint-Anton ou du Arlberg . . .	47 10	7 55	2200?	
20 Kaiserjoch	47 11	7 57	3109	Δ *Autrichiens.*
21 Lermoos.	47 25	8 33	2000?	
22 Zugspitze	47 27	8 37	2946	Δ *Bavarois.*
23 Lavatschjoch	47 25	8 50	2084	⊥ Schlagintweit.
24 Gross-Sollstein. . . .	47 19	9 0	2958	Δ *Autrichiens.*
25 Kufstein, l'Inn, au coude	47 34	9 48	430?	
26 Gross-Watzmann. . .	47 34	10 35	2942	⊥ Von Buch.
27 St-Johann, la Salzach, au coude	47 22	10 51	440?	
28 Dachstein	47 28	11 16	2901	⊥ Schultes.
29 Potschenberg	47 37	11 22	1023	⊥ Von Buch.
30 Gross-Priel.	47 43	11 43	2787	« (Malte-Brun).
31 Hifelau, l'Enns, au coude	47 36	12 24	320?	
32 Oetscherberg	47 51	12 50	1884	« (Völter).
33 Krems, le Danube. . .	48 21	13 16	205?	

Situations.

1 Commencement de l'arête à l'extrémité méridionale du lac Léman. — 2 Massif de la Dent du midi. — 3 Coupure du Rhône. — 4 Massif des Diablerets. — 5 Routes de Sion à Saanen et de Sion à Thoun. — 6 Massif du Wildstrubel. — 7 Route de Louèche (Leuk) à Thoun. — 8 Massif de l'Alte-Els-Horn. 9 Route de Brig à Lauterbrunn. — 10 Massif de l'Oberland. — 11 Route

Viége (Viesch) à Meyringen. — 12 Massif des Alpes surènes. — 13 Coupure de la Reuss. — 14 Massif des Alpes glarides. — 15 Route de Ilanz à Glaris. — 16 Massif du Ringelkopf. — 17 Coupure du Rhin. — 18 Massif du Jamthaler-Ferner. — 19 Route d'Insprück à Feldkirch. — 20 Massif du Kaiserjoch. — 21 Route d'Insprück à Ulm. — 22 Massif du Zugspitze. — 23 Route d'Insprück à Augsbourg. — 24 Massif du Sollstein. — 25 Coupure de l'Inn. — 26 Massif du Watzmann. — 27 Coupure de la Salzach. — 28 Massif du Dachstein. — 29 Route de Rottenmann à Salzbourg. — 30 Massif du Gross-Priel. — 31 Coupure de l'Enns. — 32 Massif de l'Oetscher. — 33 Fin de l'arête au Danube.

Nivellement de la ligne séparatrice longitudinale.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
Genève, l'embouchure de l'Arve	46° 12'	3° 49'	374m	Δ *Français.*
Thalwegs de l'Arve et du Giffre, en remontant.				
Col de Couz.	46 9	4 27	1970	Δ *Suisses.*
Thalweg du Rhône, de St-Maurice à la source du fleuve.				
Passe de la Furka.	46 36	6 3	2410	Δ Anselmier.
Thalwegs des deux bras de la Reuss, en passant par le point minimum d'Urseren.				
Passe de Crispalt.	46 38	6 23	2006	⚳ Saussure.
Thalwegs des deux bras du Rhin, en passant par le point minimum de Reichenau.				
Julier-Pass	46 27	7 24	2284	Δ La Nicca.
Thalweg de l'Inn, jusqu'au coude de Kiefersfeld.				
Passage du Jochberg. . . .	47 20	10 0	2000?	
Thalweg de la Salzach, jusqu'au coude de Saint-Johann				
Col de Lueg.	47 25	10 50	2162	« (Ephém. géogr.)
Thalwegs de l'Enns, en descendant jusqu'au point minimum de Hifelau, et de son affluent la Salza, en remontant jusqu'à Maria-Zell.				
Saint-Annaberg.	47 53	13 2	924	⚳ Schultes.
Thalweg du Trasen, jusqu'au Danube sous Krems.				

ALPES SUBORDONNÉES MÉRIDIONALES.

Le flanc méridional des grandes Alpes n'est pas comme le flanc septentrional, accompagné d'une ride distincte. Les masses qui s'appuient sur le versant du midi ne forment d'abord que des contre-forts inégaux et tourmentés, entre lesquels cir-

culent des rivières transversales à l'arête, engagées le plus sc
vent dans des vallées profondes. A l'entrée des plaines lombar
et piémontaises, plusieurs de ces cours d'eau s'épanouiss
sous forme de lacs, sur la limite des terrains calcaires et d
terrains cristallins. Tels sont le lac Majeur et le lac de Côm
L'absence d'une ride latérale distincte, du côté du midi, ra
proche les plaines italiennes de la grande arête.

Mais après avoir dépassé le territoire des Grisons, un
chaîne adventive, un peu oblique à la direction des Alpe
principales, se détache du faîte central, et va s'engager au loi
entre les vallées longitudinales de la Drave et de la Save, ju
qu'à la réunion de ces deux cours d'eau dans le Danube. O
peut désigner cette ride sous le nom générique d'Alpes ca
niques, qui s'applique cependant, d'une manière plus partic
lière, à sa portion moyenne.

Cette arête doit peut-être sa direction au système de soul
vement du Tatra; les failles longitudinales de la Drave et d
la Save appartiennent aussi à ce système. A l'occident, l
Alpes carniques se détachent des Alpes principales, comm
pourrait le faire un contre-fort. C'est sur ce contre-fort, ent
l'Adige et l'Adda, que le gouvernement autrichien a fait trac
la route de Stelvio ou Stilfserjoch, qui passe au-dessus
niveau des neiges perpétuelles. Cette chaussée marque ainsi
naissance des Alpes carniques. C'est un très-beau trava
construit de 1820 à 1823, sous la direction de l'ingénieur D
negani. La voie, praticable aux voitures, a dû être ouverte,
travers les plus grandes difficultés, depuis Glurns en Tyr
jusqu'à Bormio dans la Valteline. Elle n'a coûté cependant q
sept millions et demi (1). Malheureusement l'extrême élévati
du faîte place une grande partie de cette voie non-seulem
dans les neiges d'hiver, mais aussi dans les neiges d'été.
passage est presque toujours obstrué, et l'on ne parvient q
grands frais à le débarrasser. Le col de Bernina, qui est moi
élevé de près de cinq cents mètres, répondait beaucoup mie

(1) En francs, ou plus exactement 2,901,000 florins.

aux intérêts de la circulation. Mais pour gagner ce col il eût fallu traverser un canton suisse, et la politique a préféré à cette alternative une route toujours enterrée sous les frimas.

Le Stilfserjoch forme une communication placée à droite de la descente méridionale du Brenner, et conduit directement de ce célèbre passage dans le Milanais. En face du Brenner, l'Adige perce les Alpes carniques, comme l'Inn perce de l'autre côté les Alpes latérales du nord; la chaussée qui suit les bords de l'Adige descend à Trente et à Vérone. C'est là le débouché direct et naturel du Brenner, et la grande voie des invasions. Enfin un troisième passage, la *strada d'Allemagna* des Italiens, se détache vers la gauche, et porte sur la Brenta, dans les États de Venise, le voyageur qui vient de descendre le Brenner. Cette route est aussi toute moderne; c'est l'ouvrage de l'ingénieur Francesconi, exécuté de 1823 à 1830. Elle est praticable aux voitures; mais elle a l'inconvénient de passer à une altitude considérable, moins forte cependant que celle du Stilfserjoch, et toutefois à peu près égale à l'élévation du grand Saint-Bernard.

Un faîte très-élevé, privé de dépressions profondes, mais traversé de part en part par l'Adige entre Trente et Botzen, caractérise donc cette branche des Alpes. Des contre-forts étendus et d'une haute saillie en défendent le versant méridional.

C'est dans le contre-fort entre le Mincio et l'Adige, que fut livrée, en janvier 1797, la célèbre bataille de Rivoli. La troisième armée autrichienne qui venait au secours de l'Italie descendait du Tyrol sous le maréchal Alvinzy. Le corps de Provera venait de la Brenta, et se présentait de front à la ligne française de l'Adige, en traversant les monts Euganéens, qui forment le contre-fort entre cette rivière et la Brenta. La masse principale, sous Alvinzy lui-même, descendait l'Adige, et comptait, en traversant le rameau du Monte-Baldo, se jeter sur la ligne du Mincio et couper les communications du général Bonaparte. Celui-ci, reconnaissant bientôt que l'attaque de Provera n'était qu'accessoire, porta toutes ses forces sur le plateau de Rivoli, et y accabla les masses autrichiennes, dans le passage et sur le versant de l'Adige qu'il dominait.

Le contre-fort qui sépare l'Adige de la Brenta avait été, dans la première campagne d'Italie, le lieu d'une marche célèbre. L'Autriche venait d'envoyer une seconde armée, celle sous les ordres de Wurmser, au secours de Mantoue. Cette armée, descendue par les deux rives du lac de Garda, et repoussée par les Français, remontait vers le Tyrol par l'Adige. Mais après avoir fait occuper les passes du Brenner, Wurmser conçut le dessein de surprendre Bonaparte, en redescendant par la vallée de la Brenta. Tandis que l'armée française remontait l'Adige à sa suite, il franchit donc le col de contre-fort qui de Trente (Trient) va gagner les sources de la Brenta. Il existe là, dans le contre-fort élevé, une dépression profonde (1403^{m}). Mais Bonaparte, joignant la promptitude à l'audace, se jeta dans le même défilé, et tombant sur les derrières de Wurmser alors qu'il descendait tranquillement la Brenta, il le coupa complétement de sa ligne de retraite (bataille de Bassano, septembre 1796).

Le faîte des Alpes carniques proprement dites se développe au delà de la « Strada d'Allemagna, » et sépare la Carinthie du Frioul. La principale communication qui les traverse est la route de Villach à Trieste. Mais ici les passages commencent à s'abaisser notablement. Un peu au delà du col, le Terglou nous offre la dernière sommité plongée dans les neiges perpétuelles. Sur le faîte de la grande chaîne, ces neiges vont, au contraire, jusqu'au méridien qui passe par le coude de l'Enns ; elles disparaissent seulement aux approches de Vienne.

Entre les sillons parallèles de la Drave et de la Save, l'arête se poursuit à peu près dans le même alignement; mais elle s'abaisse sans cesse, perd son caractère alpin, et se revêt d'une végétation plus brillante. Le chemin de fer de Vienne à Trieste, la grande artère du midi dans l'empire autrichien, profite de cet abaissement, aussitôt qu'il est déclaré, et vient franchir le faîte près de Cilly, dans une altitude très-accessible.

Au delà de la Croatie la ride s'efface même de plus en plus, et n'offre, pour ainsi dire, que des campagnes montueuses, entrecoupées de cultures. C'est seulement à l'extrémité de la lan-

gue de terre, près de la jonction de la Save au Danube, qu'elle reparaît une dernière fois, dans un petit massif plus prononcé, recouvert de chênes. Mais ses pentes ornées de champs cultivés et de vignobles, parsemées de riants villages et de bourgs, enlèvent à ce promontoire, nommé Phrouska-Gora, tout caractère alpestre ou même subalpin. Ce dernier îlot prolongateur domine immédiatement Belgrade ou Beograd, « la ville blanche, » où l'on atteint les grandes plaines tertiaires de la basse Hongrie, recouvertes par le limon diluvien, et moins élevées que les campagnes de la Gascogne ou de la Picardie.

Arête des Alpes subordonnées méridionales.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Col de Stilfserjoch ou Stelvio.	46° 31'	8° 7'	2797m	Δ *Autrichiens.*
2 {Ortler ou Ortlès. . .	46 34	8 12	3905	Δ *Autrichiens.*
2 {*Zébrou*	46 29	8 14	3869	Δ *Autrichiens.*
3 Botzen, jonction de l'Etsch et de l'Adige. .	46 32	8 57	480	*Par interpolation.*
4 La Marmolata. . . .	46 26	9 35	3508	Δ *Autrichiens.*
5 Entre Kadinkofel et Bollina	46 38	10 23	2467	⊥ Von Buch.
6	. . .	. . .	3200 ?	
7 Col Grandé.	46 37	10 40	1618	+ Zach.
8 {Grand-Nabois	46 22	10 57	2924	⊥ Von Buch.
8 {*Cristalberg*.	46 33	11 3	2729	« Enc. XIXe siècle.
9 Col de Saisniz. . . .	46 27	11 5	869	« Fallon.
10 Terglou	46 22	11 31	2848	Δ *Autrichiens.*
11 Col du Léobel. . . .	46 27	11 55	1330	⊔ (Förster).
12 Owir.	46 30	12 5	2144	⊥ Von Buch.
13 Loka	46 20	13 0	900 ?	
14 Warasdiner ou Karawancken-Gebirge . .	46 10	13 30	1299	« (Völter).
15 Oslovicza.	46 3	14 16	500 ?	
16 Papók.	45 31	15 16	760	⊥ Demian.
17 Diakovár.	45 19	16 5	350 ?	
18 Werdnick-Berg . . .	45 9	17 20	812	« Boué.
19 Belgrade, la Save. . .	44 48	18 8	77	« Boué.

Situations.

1 Commencement de l'arête à sa jonction aux Alpes principales. — 2 Massif de l'Ortler. — 3 Coupure de l'Adige. — 4 Massif des Alpes tridentines. — 5 Route de

Brixen à Belluno. — 6 Massif des Alpes bellunaises. — 7 Route de Reizach à T… mezzo. — 8 Massif des Alpes carniques. — 9 Route de Villach à Trieste. 10 Massif du Terglou; nœud avec les Alpes juliennes. — 11 Route de Klagenfu… à Laybach. — 12 Massif de l'Owir. — 13 Route de Grätz à Laybach. — 14 Mas… de Warasdin. — 15 Route de Kopreinitz à Agram. — 16 Massif du Papók. 17 Route de Esseg à Brod. — 18 Massif du Phrouska-Gora. — 19 Fin de l'ar… au confluent de la Save et du Danube.

COUP D'OEIL GÉNÉRAL.

Après avoir suivi jusqu'à l'extrémité de leurs ramificatio… les différentes branches des Alpes, il est bon de jeter un derni… coup d'œil sur leur ensemble. Les Alpes n'appartiennent à a… cune région particulière du continent : elles séparent au co… traire les régions entre elles. Depuis Chambéry jusqu'à Vienn… elles composent une longue barrière, semblable à une cr… élevée, redoublée, souvent même triplée par des crêtes pl… basses subordonnées. En présence d'une pareille barrière, q… offre un développement continu de six à sept cents kilomètre… et qui s'élève jusqu'aux neiges éternelles dans les sept huitièm… de sa longueur, on ne pouvait pas songer à tourner l'obstacle… il fallait le franchir.

Pour rendre l'impossibilité des détours plus grande encor… les Alpes sont recroisées vers leurs extrémités par des arêt… fort élevées, qui s'y rattachent sous des angles à peu pr… droits, et qui forment ainsi les deux pieds d'une potence, do… les Alpes dessinent la travée. L'Italie, renfermée entre l… arêtes connexes, et barrée de front par les Alpes, se trouve ain… tout à fait séparée du reste du continent.

Nous considérerons plus tard les arêtes croiseuses que l… grandes Alpes relient entre elles. Si l'on se borne à envisag… la ride que nous avons décrite, on la voit parcourir le tro… continental, couronnée, dans la plus grande partie de sa lo… gueur, par un faîte accidenté de roches cristalloïdes. Du haut d… cimes anguleuses, recouvertes de frimas, des glaciers nom… breux descendent dans les vallées. Les plus hauts passages s… le faîte sont toujours entourés de difficultés considérables : i…

sont souvent ravagés par les avalanches et par l'éboulement des rochers.

Une seule voie présentait un abaissement remarquable, dans la grande chaîne; elle correspondait aux vallées de l'Inn et de l'Adige, qui en coupant les chaînes latérales en font disparaître l'obstacle. Ce passage simple, abaissé, libre de glaces, est le col du Brenner, la grande porte centrale de l'Italie. On ne peut douter qu'il n'ait été fréquenté dès la plus haute antiquité. Déjà les Étrusques allaient au nord par la « route sacrée, » placée sous la protection des limitrophes (1). On ne peut pas non plus révoquer en doute l'importance de ce passage dans les mouvements de peuples. Nous en ferons mention d'une manière plus particulière en traitant des différentes contrées. Mais nous pouvons faire immédiatement la remarque de cette influence sur les dix ou quinze villages des plaines italiennes, dans lesquels la langue tudesque s'est conservée, comme dans des colonies isolées, à la suite de l'invasion germaine du moyen âge. Ces villages sont précisément situés vers le bas Adige, sous le débouché du fleuve, à la sortie de la route sacrée du Brenner.

Une des œuvres de la civilisation européenne fut d'améliorer les passages naturels des Alpes, et d'en rendre l'accès plus facile. Aujourd'hui une vingtaine de chemins praticables traversent la grande arête, et la moitié de ces routes sont accessibles aux voitures. On remarque avec étonnement que la plupart d'entre elles n'ont été ouvertes ou complétées que depuis le commencement de ce siècle. Si l'on excepte le Brenner, et les Tauern de Radstadt et de Rottenmann, les Romains ne conduisaient leurs superbes chaussées que jusqu'au pied de l'arête, et se contentaient ensuite de sentiers, qui n'étaient pas praticables pour les chariots. Nos pères, dans les cinq ou six siècles qui ont suivi la renaissance, ont à peine donné quelques coups de marteau, pour étendre la viabilité des Alpes. Ils employaient leurs capitaux à détruire mutuellement leurs propriétés et leurs travaux publics par des guerres incessantes, plutôt qu'à

(1) Aristote, *De mirabilibus auscultationibus*, §§ 86 et 111.

augmenter leurs richesses et leurs ouvrages utiles. Ce soi même les exigences de la guerre et le procédé hardi de l poudre, qui sont venus rendre divers passages accessible: Mais c'est surtout dans les quarante années qui viennent d s'écouler, que la viabilité des Alpes s'est enfin améliorée. Dar cette dernière et récente période, il a été fait plus pour cett viabilité, que durant tous les siècles antérieurs.

A l'orient, les branches des Alpes se multiplient, et préser tent en quelque sorte une figure palmée. Les plaines de la Hor grie s'introduisent, dans la divergence des arêtes, jusque ver le sommet du secteur, et viennent finir à peu de distance d Gratz, et à la partie à peu près nord-sud du cours de la Mur C'est aux sources de la Save que les Alpes se raccordent l'arête illyrienne, qui ferme le troisième côté de l'Italie. Plu on s'écarte vers l'est, entre l'Adriatique et le Danube, et plu les chaînes sont nombreuses et distantes entre elles. Cett différence des conditions se trouve parfaitement exprimé dans la distinction remarquable qui existe ici, entre le chem militaire et le chemin ouvert pour la vapeur.

Considérons, en effet, le chemin de fer de Vienne à Trieste il présente une forte convexité du côté de l'est. En partant Brück, il descend la vallée de la Mur, vient à Mahrburg, et s carte ainsi à l'orient, du côté où les branches des Alpes s baissent, afin de franchir des seuils moins élevés. La route m litaire est tout opposée : elle tourne sa convexité vers l'oue et va passer les Alpes avant leurs dernières ramificatio dans des cols plus élevés, il est vrai, mais moins nombreux. campagne du général Bonaparte, en mars 1797, vient l'attest Le général trouvait l'archiduc Charles massé en avant Trieste; il le refoula vers cette ville; puis, se rejetant subi ment en arrière, il vint franchir le col de Saisniz, et descen avec l'armée française dans la vallée de la Drave. L'archid eut à peine le temps d'abandonner Trieste, de traverser l'ar illyrienne pour se jeter sur la Save, et de gagner ensuite Drave par le col de Léobel, pour devancer les Français à K genfurth et couvrir Vienne. Bonaparte, continuant de march

pressait entre la Drave et la Mur les derniers corps autrichiens. Quelques jours plus tard, l'avant-garde de Masséna parvenait, à la poursuite de l'archiduc, sur les hauteurs du Semmering, d'où l'on aperçoit les clochers de Vienne.

Ainsi le relief du sol, envisagé d'un point de vue supérieur, modifie les directions, suivant le but que l'on se propose. Le succès n'appartient qu'à l'observation des conditions données; il vient confirmer cette vérité, que l'homme ne peut triompher des grands obstacles naturels que par l'étude des caractères qu'ils présentent.

CHAPITRE II.

LA PÉNINSULE ITALIQUE.

ARÊTE DES ALPES OCCIDENTALES.

La péninsule italique se détache du tronc du continent et à quelque distance des Alpes, et s'étend dans la direction du nord-ouest au sud-est. Avant d'être encadrée par la mer, elle se trouve contenue par les rides qui rejoignent les Alpes transversalement. Elle est ainsi complétement isolée du reste du continent, et commandée par les terres hautes qui l'environnent.

Le front septentrional de l'Italie se compose des Alpes proprement dites, depuis le Terglou jusqu'au Mont-Blanc. Le front occidental est formé par deux rides, qui séparent le Piémont de la France, et dont la ligne brisée dessine du côté de cette dernière contrée une espèce de saillant, analogue à celui d'un bastion. Il est vrai que ces deux rides passent au delà du nœud, et poursuivent ainsi les branches de l'X par delà le point de croisement. Mais les prolongements s'affaiblissent et s'effacent très-vite. Le saillant dont nous parlons a l'une de ses bases au Mont-Blanc, où il se relie avec les grandes Alpes, sa pointe vis-à-vis de Grenoble, et sa seconde base entre Savone et Nice. De ces deux segments de la ligne brisée, le premier constitue

Alpes occidentales, et le second les Alpes maritimes ou du it-Viso.

es Alpes occidentales, qui servent de type au système de èvement du même nom, ont sillonné le sol dans la direc- de Gap au Mont-Blanc. Elles ont été recoupées plus tard les grandes Alpes, qui ont modifié, dans le voisinage du id, l'aspect antérieur du pays. On les suit encore, par delà lont-Blanc, vers la pointe orientale du lac de Genève. Tou- is, comme les Alpes occidentales se confondent ici avec les tre-forts de la grande chaîne, et avec ceux de l'arête latérale la borde au nord, l'ancien relief perd ses caractères au mi- de cette complication d'accidents. Nous l'envisagerons seu- ent dans sa portion distincte, c'est-à-dire depuis le nœud Mont-Blanc jusqu'aux parties inférieures du Dauphiné.

es Alpes occidentales sont aussi élevées, mais non pas aussi idues que les grandes Alpes. Elles se composent d'une im- ise arête de calcaires, profondément modifiés, en bien des roits, par une action très-vive métamorphique. La pente généralement plus douce sur le versant occidental ; mais sur ersant piémontais, elle est abrupte, et le flanc des monta- i offre de ce côté les tranches des terrains cristallins. Cette titution donne un caractère extrêmement distinct aux deux es. C'est sur le versant français que s'étend la Savoie, rée politiquement de la France.

peu de distance du Mont-Blanc, la route du petit Saint- iard se rend du Piémont en Savoie. Elle va passer au pied du ier de Ruitor, l'un des plus grands de ces Alpes, et fran- au pont de bois de Serrant un torrent tumultueux, qui e à plus de 30 mètres au-dessous du niveau de la route. approchant du sommet, un petit lac, renfermé dans un joli sin de verdure, donne à ce passage un aspect plus riant. delà de la colonne de marbre qui indique le point culmi- it, la route descend à travers des prairies; elle passe sous chalets où logent de nombreux troupeaux; elle aboutit suite à la vallée de l'Isère, en suivant les parois boisées d'un rrent.

Ce passage est un des plus faciles; il est exempt de pas dangereux et d'escarpements effrayants. Il ne constitue néanmoins qu'une ligne de petite communication, parce qu'il ne relie pas les villes importantes, pour lesquelles on a créé la chaussée du Mont-Cenis. Celle-ci part directement de Turin, et se détachant à Suze de la vallée de la Dora, elle aboutit à Lans-le-Bourg dans la vallée de l'Arc. Elle évite ainsi les sinuosités du cours supérieur de l'Isère. La chaussée du Mont-Cenis n'est construite d'ailleurs que depuis le commencement de ce siècle. Le col n'offrait autrefois qu'un passage difficile et périlleux. Il ne reste plus qu'un seul point dangereux dans le parcours : c'est sur une espèce de plateau, qui précède, du côté oriental, le point culminant lui-même. Dans cette haute plaine gazonnée, où la nature est riante quand le temps est clair et le ciel sans nuages, les tourbillons de vent s'abattent dans les mauvais jours; ils y occasionnent des tourmentes de neige, qui sont loin d'être sans danger.

On a mis un instant en projet l'établissement d'un chemin de fer par le Mont-Cenis, au moyen d'un tunnel qui n'aurait pas moins de 12,290^{m} de longueur. On se proposait de le percer à l'aide de procédés mécaniques (1); mais ce projet est pour le moment abandonné.

Les passes du petit Saint-Bernard et du Mont-Cenis, placées à peu de distance du Mont-Blanc, débouchent, comme le grand Saint-Bernard, dans le bassin supérieur du Pô. Ces trois passages commandent ainsi l'angle du secteur piémontais. Quand Charlemagne entreprit sa campagne d'Italie (mai 774), il prit le chemin du Mont-Cenis, tandis que Bernard, son oncle, fils naturel de Charles Martel, venait opérer sa jonction par le grand Saint-Bernard. Quand Bonaparte, premier consul, traversa ce dernier passage, l'aile droite de son armée venait aussi le rejoindre par le petit Saint-Bernard. Mais ces routes adoptées par les marches modernes, depuis que la France est constituée en corps de nation, n'étaient pas les plus usitées

(1) Maus, dans les *Annales des travaux publics de Belgique*, t. IX.

pendant la période romaine. A cette époque, les relations se reportaient davantage vers le midi; le second segment de la ligne brisée, c'est-à-dire la ride du Mont-Viso, donnait passage aux routes les plus fréquentées.

Les Alpes occidentales croisent cette ride au nœud très-élevé de la Pointe des Arcines, dans un groupe ou massif auquel appartient le Mont-Pelvoux. C'est là le véritable saillant du bastion piémontais. Si l'on suit les Alpes occidentales au delà de ce croisement, on les voit se prolonger dans un éperon ou rameau, qui suit à quelque distance la rive droite de la Durance. Cet éperon est entaillé de toutes parts par de puissantes démolitions diluviennes, qui ressemblent à des gravures en creux gigantesques. Il s'abaisse d'ailleurs rapidement, et bientôt ses pentes sont recouvertes de riches campagnes.

Son dernier promontoire est le Mont-Ventoux, qui domine la vallée du Rhône et particulièrement les villes d'Orange et de Carpentras. La position du Mont-Ventoux en promontoire est très-propre à faire apprécier les effets subits de l'élévation du sol. On y retrouve en petit presque tous les phénomènes que présentent les Alpes. Le pin d'Alep végète au pied de ses pentes du midi, tandis qu'il ne réussit pas au nord. Le chêne yeuse et le hêtre s'arrêtent à différents niveaux des versants; le pin mugho gagne seul vers la haute cime. Là cependant il n'existe plus d'arbres, mais seulement un plateau découvert, d'où la vue s'étend à des distances immenses. Quand la montagne est ombragée d'une calotte de nuages, le reste du ciel demeurant serein, on aperçoit les sommets des Pyrénées orientales, et l'œil suit les côtes de la Méditerranée, jusqu'au point où elles se détournent au midi pour dessiner le rivage catalan (1).

(1) De Gasparin, *Cours d'Agriculture*, t. II, p. 373.

Arête des Alpes occidentales.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORI
1 Mont-Blanc.	45° 50'	4° 31'	4811m	Δ Coraboeuf.
2 Petit Saint-Bernard. .	45 43	4 29	2192	⍭ Saussure.
3 Grand Iseran	45 31	4 56	4045	Δ *Français.*
4 Passage du Mont-Cenis.	45 13	4 32	2075	Δ *Français.*
5 Ambin.	45 9	4 33	3384	Δ *Français.*
6 Col de Bufflère. . . .	44 59	4 12	2456	« (Patria).
7 Pointe des Arcines. . .	44 55	4 1	4105	Δ *Français.*
8 Charancé.	44 34	3 42	1493	« (Héricart de
9 Mont-Auroux	44 32	3 41	2793	« (Patria).
10 Col de Cabres. . . .	44 33	3 16	1500	« (Patria).
11 Mont-Ventoux. . . .	44 10	2 57	1912	Δ *Français.*
12 Avignon, le Rhône . .	43 57	2 28	14	⌴ (Patria).

Situations.

1 *Nœud* de l'arête avec les Alpes principales. — 2 Route d'Aoste à Cham 3 Massif de l'Iseran. — 4 Route de Turin à Chambéry. — 5 Massif d'A 6 Route de Briançon à Grenoble. — 7 Massif des Arcines; *nœud* avec l Mont-Viso. — 8 Route de Gap à Grenoble. — 9 Massif de l'Auroux. — de Sisteron à Valence. — 11 Massif du Ventoux. — 12 Fin de l'arête au R

ARÊTE DU MONT-VISO.

C'est à la Pointe des Arcines, entre Grenoble et Bri que la ride du Mont-Viso, qui était antérieure, a été par celle des Alpes occidentales. L'éperon terminal de du Mont-Viso se projette au nord-ouest, à quelque dista delà du nœud. L'Isère fait un coude brusque à Greno coule jusqu'à Moiran dans une vallée parallèle à cet épe sa rive droite s'élève, en effet, le promontoire qui domin blissement célèbre de la Grande-Chartreuse.

Mais c'est seulement au delà du nœud granitique de cines, qui domine de sa tête pelée toutes les sommités tour, c'est seulement au sud-est de ce point d'intersectio

l'arête se dégage des contre-forts des Alpes occidentales, pour se dessiner nettement. Ses masses calcaires composent une ride lourde et très-élevée, qui a servi à établir le système de soulèvement du Mont-Viso. Les eaux diluviennes ont entaillé ses versants avec une énergie remarquable. Le sillon de la Doria a conduit vers la plaine piémontaise les matériaux de transport qui jonchent au loin le bassin de Turin. Et de l'autre côté, la Durance et d'autres torrents ont lavé les pentes opposées, pour semer de cailloux la plaine célèbre de la Crau, témoin, disait la Fable, du combat d'Hercule contre les géants.

Par les considérations que nous avons présentées, c'était à travers l'arête du Mont-Viso que les relations s'établissaient entre la Gaule et l'Italie, aussi longtemps que la civilisation du Midi l'emportait sur celle du Nord. C'est par là que les Teutons se préparaient à envahir l'Italie, un siècle avant notre ère, lorsqu'ils furent défaits en Provence par Marius. C'est par là qu'un siècle plus tôt, Annibal avait pénétré, après avoir parcouru l'Espagne et la Narbonaise (1). Une voie romaine suivait le passage du Mont-Genèvre ou des Genévriers (2), près de Briançon. Maintes fois elle a donné passage aux légions; et César l'a suivie à la tête de son armée.

En venant de la France, pour s'engager dans les cols de l'arête du Mont-Viso, il faut passer au sud de l'éperon terminal des Alpes occidentales. On se porte donc sur les passes des Alpes occidentales ou sur celles du Mont-Viso, suivant que le point de départ se trouve au nord ou au sud d'Avignon.

Remontant la Durance par Gap, Embrun et Briançon, le roi de France Charles VIII vint franchir le col du Genèvre, en août 1494, avec l'armée d'invasion qu'il devait conduire si rapidement jusqu'à Naples, mais qui devait sitôt en revenir. Le

(1) Annibal a, dit-on, dissous les rochers avec du vinaigre, pour se frayer un passage. Ce conte, né d'une expression figurée de Juvénal, « rumpit aceto » (sat. X, v. 152), n'a rien de fondé. Le poëte latin faisait allusion à l'augmentation de la ration d'eau vinaigrée ou *posca*, qu'Annibal distribuait à ses soldats.

(2) *Mons Juniperus.*

col n'offrait pas encore les facilités de passage qu'on y apporta plus tard (en 1803), pour le rendre praticable au roulage; c'était une simple route de montagne. L'armée descendit l'autre versant par Cézanne et Oulx, dans la vallée de la Doria. Ce cours d'eau débouche des montagnes à Suze, pour traverser la plaine de Turin. Un an s'était à peine écoulé qu'en octobre 1495, la même armée repassait d'Italie en France, par le même chemin.

Un peu plus tard, lors de sa seconde invasion en Italie, en octobre 1524, François Ier prit aussi ce passage. Il forçait ainsi l'armée de Charles-Quint, qui combattait en Provence, à se retirer en Italie et à tourner l'arête du Mont-Viso par le midi, afin de marcher à la rencontre des Français.

Le Viso, bien qu'il donne son nom à la chaîne entière, n'est pas aussi élevé que la Pointe des Arcines; et le faîte décroît sans interruption depuis le nœud jusqu'au golfe de Gênes. Sur la paroi septentrionale de la sommité du Viso, les sources de la Guille et du Pô sont rapprochées; mais le faîte qui les sépare dépasse encore l'altitude de 3000 mètres. En 1480, l'administra-tion de Saluces (Saluzzo) a rendu ce passage praticable, en fai-sant opérer une percée dans le calcaire jurassique. Cette entaille, qui n'est qu'une simple coupure de promontoire, dans l'angle un peu brusque d'une vallée, porte le nom de *Trou du Viso*. Le col lui-même, toujours peu fréquenté à cause de sa grande élé-vation, est désigné sous celui de col de Traversette.

Sur le versant français, Barcelonnette est un point de départ remarquable. Arrivé dans cette petite ville, vers le haut de la vallée de l'Ubaye, on peut se porter, par trois cols un peu di-vergents, vers les sources des trois rivières italiennes, la Stura, la Grana et la Maira, qui descendent toutes les trois à la plaine piémontaise. Celui du milieu, qui est le col de l'Argentière ou de la Madeleine, est de beaucoup le moins élevé; mais il passe cependant au-dessus de 2000 mètres d'altitude. Le chemin y est d'ailleurs fort difficile. Il n'était pas même praticable aux bêtes de somme, à l'époque où l'armée de François Ier s'en servit pour franchir l'arête. C'est ce passage, effectué en août 1515, qui

procura l'ouverture de cette voie. On fit sauter des promontoires de roches, on jeta des ponts pour passer d'une rive à l'autre des torrents, on élargit les chemins, en les soutenant par des étais au flanc des pentes les plus escarpées. Grâce à ces travaux, dont les communications pacifiques de la France avec le Piémont ont profité par la suite, l'armée parvint à faire passer sa pesante cavalerie et 72 pièces de canon, pour descendre dans la plaine de Saluces.

L'éperon sud-est de l'arête du Mont-Viso est ordinairement désigné sous le nom d'Alpes maritimes, et vient baigner dans la Méditerranée. De simples torrents y sillonnent la pyramide terminale de la chaîne. Le plus considérable de tous est le Var. Il parcourt l'extrémité occidentale de la face extrême, se trouvant ainsi beaucoup plus près de la Provence que de la Ligurie.

La route de la côte, qui évite naturellement l'arête montagneuse, n'est interrompue, entre Antibes et Gênes, que par ce torrent du Var. Celui-ci sert de frontière politique à la France. Son point de passage ne peut être qu'à son embouchure, près de Nice, à l'endroit où il est dégagé des montagnes. C'est là que passait déjà la voie romaine, qui allait de Ligurie en Provence. C'est là que l'armée d'invasion de Charles-Quint, commandée par le connétable de Bourbon, franchit le Var, pour entrer en France, en juillet 1524, et qu'elle le repassa trois mois plus tard, en se retirant. C'est encore là que Charles-Quint lui-même passa la rivière, en se portant vers la Provence, en juillet 1536, pour revenir également sur ses pas, au mois de septembre.

Toutefois, malgré son antiquité, cette route était restée jusqu'à l'empire français un chemin difficile et raboteux; elle suivait encore la simple trace marquée sur les rochers par les premiers passants; l'art du génie en avait à peine amélioré quelques endroits difficiles. Invasions barbares, armées romaines, conquérants féodaux, soldats chrétiens, tout y avait marché dans l'antique sentier du pâtre et du contrebandier. Il était temps enfin que la main de l'homme marquât de son empreinte cette ligne importante, et que l'art s'y montrât le maître des ravins et des torrents. Un décret du gouvernement fran-

çais remplit cette lacune en 1804, et dota l'Europe de cette belle route dite *de la Corniche*, qui côtoie la mer et les montagnes, entre Nice et Gênes.

C'est de cette route même que partent les dernières voies qui franchissent l'éperon terminal. Celle de Nice à Turin, par le col de Tende, a été rendue praticable aux voitures en 177 Celle de Savone à Alexandrie, par le col d'Altaré, contour l'arête et ne rencontre plus que ses derniers contre-forts, q vont se joindre, dans cette direction, aux ramifications les pl avancées de l'Apennin. Cette route passe sur un terrain inte médiaire entre les deux chaînes, et dont le point culmina n'atteint que 490 mètres. C'est au cap delle Mele, entre Nice Savone, que l'éperon de l'arête plonge dans les eaux.

En recevant le commandement de l'armée d'Italie, le jeu général Bonaparte trouva les Français engagés dans la rou difficile du littoral. L'armée autrichienne de Beaulieu garda tous les passages, soit en avant, soit sur la gauche; maîtress des débouchés, elle exécutait ses marches par le revers septen trional, à l'abri des montagnes. Une armée piémontaise tenai le bassin du Pô et menaçait le flanc des Français. Dans cett situation difficile, Bonaparte, par l'action vigoureuse de Mon tenotte, feignit de se porter en avant, et attira devant lui, ver Gênes, toutes les forces de Beaulieu. Puis se rabattant à gau che tout à coup, il franchit avec son armée le col d'Altaré, e battit les Piémontais, désormais isolés, à Ceva et à Mondo (avril 1796). Par la même manœuvre, il se rendait maître de l vallée du Pô, tandis que Beaulieu, coupé dans ses communica tions, repassait au plus vite le Pô, l'Adda et l'Adige.

Par une manœuvre inverse, le corps autrichien de Méla coupa, en avril 1800, l'armée de Masséna, qui se trouva enferm dans Gênes. Franchissant le même col d'Altaré, Mélas vint occu per la route du littoral, tandis que des détachements autrichien bloquaient les passages de l'Apennin, qui enveloppent Gênes.

L'importance de l'arête du Mont-Viso, dans les communica tions de la France et de l'Italie, justifie les nombreux détails de marches militaires, dans lesquels nous venons d'entrer

Arête du Mont-Viso.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Belley.	45° 45'	3° 21'	278m	Δ *Français.*
2 Grand-Son.	45 22	3 28	2030	Δ *Français.*
3 Grenoble, place Saint-André.	45 11	3 24	213	Δ *Français.*
4 Pointe des Arcines. .	44 55	4 1	4105	Δ *Français.*
5 Col du Mont-Genèvre.	44 57	4 21	1974	« (Zach).
6 Rochebrune.	44 49	4 27	3325	Δ *Français.*
7 { Col de Servières. . .	44 50	4 31	2333	« (Zach).
7 { *Col de la Croix.* . . .	44 46	4 44	2335	« (Patria).
8 Mont-Viso.	44 40	4 45	3838	Δ *Français.*
9 Col de l'Argentière. .	44 25	4 35	2031	« (Patria).
10 Mont-Pelat.	44 16	4 22	3053	Δ *Français.*
11 Col de Fenestres. . .	44 10	5 0	2288	« Fodéré.
12	44 8	5 1	2700?	
13 Col de Tende. . . .	44 8	5 10	1795	« (Ann. des Longit.)
14 Gruppo inferno . . .	44 9	5 20	2250?	« Zach.
15 Cap delle Mele. . . .	43 57	5 47	0	

Situations.

1 Commencement de l'arête à la vallée du Rhône. — 2 Massif du Grand-Son. — 3 Coupure de l'Isère. — 4 Massif des Arcines ; *nœud* avec les Alpes occidentales. — 5 Route de Cézanne à Briançon. — 6 Massif de Rochebrune. — 7 Routes de Fenestrelle et de Lucerta à Mont-Dauphin. — 8 Massif du Viso. — 9 Route de Coni à Barcelonnette. — 10 Massif du Pelat. — 11 Route d'Entraigues à Nice. — 12 Massif de ..... — 13 Route de Turin à Nice. — 14 Massif des Alpes maritimes. — 15 Fin de l'arête à la Méditerranée.

ARÊTE DE L'APENNIN.

Le point culminant d'Altaré, sur la route de Savone à Alexandrie, n'est pas un passage de ride. L'arête du Mont-Viso finit à quelque distance sur sa gauche, et l'arête de l'Apennin commence, suivant un alignement différent et non parallèle, à quelque distance sur sa droite. Le prolongement lointain des contre-forts, sous des incidences obliques, vient former l'élévation de terrain où se trouve Altaré.

L'Apennin est, en effet, une arête entièrement distincte, q[ui] appartient au système de soulèvement des Pyrénées. Nous e[n] donnerons immédiatement une idée générale, en disant qu[e] cette ride s'étend de Gênes à la pointe d'Otrante. Elle travers[e] la péninsule italique obliquement, comme une écharpe. El[le] laisse au midi les campagnes de Rome et de Naples, où la v[é]gétation prend, sous l'influence d'un climat plus doux, et so[us] la protection de l'Apennin, une physionomie nouvelle. L[à] croissent de hauts tussilages et de puissants chardons, un rose[au] luxuriant, des arbustes et des arbres inconnus à l'Eur[ope] moyenne. On y compte le plaqueminier (1), bel arbre à branches étalées, dont les feuilles, vertes par-dessus, sont bl[an]ches et velues par-dessous; l'azédarach (2) ou lilas des In[des] dont les grappes fleuries embaument l'air; le grenadier apporté de Carthage par les Romains; l'azerolier (4), sort[e de] néflier au fruit rouge et au suc rafraîchissant; le caroubier chargé de gousses, dont la fève est aimée des Napolitains; lentisque (6) huileux, toujours vert; le frêne à massue (7). C[e] végétation nouvelle des bosquets et des jardins a plus d'é[clat] et plus de richesse. Sur les bords de la mer, le laurier, le myr[te] le romarin, le chêne liége et l'yeuse ne se dépouillent jama[is] de leur feuillage. Le règne animal lui-même est plus vari[é] les oiseaux sont plus vifs et plus nombreux; les reptiles et le[s] insectes, en se multipliant, communiquent plus de mouveme[nt] au tableau.

Au nord, au contraire, l'Apennin serre de près la me[r] Adriatique, et ne permet pas aux campagnes de prendre u[n] large développement. Les pentes sont plus courtes et plu[s] roides. C'est seulement de Ravenne à Parme que le pied de

(1) *Diospyros lotus.*
(2) *Melia azedarach.*
(3) *Punica granatum.*
(4) *Crataegus azarolus.*
(5) *Ceratonia siliqua.*
(6) *Pistacia lentiscus.*
(7) *Fraxinus rotundifolia.*

montagnes confine à des plaines; nous voulons désigner les riches campagnes du Pô. Cette région plate, à peine élevée au-dessus de l'Adriatique, en était autrefois le prolongement. Les eaux recouvraient ce bassin jusqu'à peu de distance des Alpes occidentales, et ne se sont écoulées que dans le soulèvement des grandes Alpes. La Lombardie et les États de Venise ne sont que le golfe le plus reculé de l'Adriatique, dont le fond a été mis à nu.

On sait combien les limites de la terre et de la mer sont encore indécises, sur les rivages de la Romagne et de Venise. Des lagunes immenses, entrecoupées de sable et d'eau, y forment une large lisière, qui précède la mer. Ces lagunes, qui ont fait la force de Venise, et qui semblaient l'isoler du continent, sont traversées aujourd'hui par le beau viaduc qui amène le chemin de fer au cœur de cette ville. 222 arches, de 10 mètres d'ouverture et de près de 2 mètres de flèche, forment un des plus grands ouvrages de notre temps. Cette longue file d'arceaux est divisée en six parties par des terre-pleins intermédiaires. Les piles qui reposent dans l'eau sont construites sur pilotis. La longueur totale de ce viaduc est de 3,605 mètres.

Les terres grasses et limoneuses des États de Venise et de la Lombardie sont éminemment fertiles. Elles constituent un des plus grands terrains de plaines qu'il y ait en Europe; elles ont attiré de tous temps les peuples cultivateurs ou les hordes de pillards. Cependant leur aspect diffère encore notablement de celui de la Toscane, à cause de la séparation de climats qu'oppose l'Apennin.

Celui-ci forme une longue arête calcaire, uniforme et émoussée. Il commence dans les environs de Gênes, où les éruptions d'une roche qui se rattache aux porphyres verts ont métamorphosé le calcaire, et produit ces beaux marbres statuaires dans lesquels l'art a taillé ses chefs-d'œuvre.

L'éperon de l'Apennin près de Gênes est à la fois la clef de l'Italie méridionale, lorsqu'on vient du nord, et celle de la Lombardie lorsqu'on débouche par la route littorale de la Corniche. Au nord de Gênes, le chemin d'Alexandrie faisait

partie du réseau des voies romaines. Il coupait l'éperon au c de la Boccheta, le même par lequel Moreau sortit de Gênes, e avril 1799, pour venir inquiéter Suwarow dans la plaine d Lombardie. Mais ce passage était évidemment mal chois puisqu'il s'élève à 777 mètres d'altitude, et qu'en se détou nant un peu vers la gauche, pour se rapprocher davanta de la pointe de l'éperon, la route nouvelle ne passe q 469 mètres. C'est aussi à peu de distance que franchit chemin de fer de Turin à Gênes, dans un point où le parta de la voie reste, en souterrain, à 361 mètres d'altitude. A descente de ce railway vers Gênes, existe, sur une longueur plus de 2 kilomètres, la plus forte pente admise en Euro dans des chemins de fer à locomotives. Elle s'élève à 35 m limètres par mètre.

En traversant la péninsule en écharpe, l'Apennin reste q que temps rapproché des côtes du golfe de Gênes, le l desquelles se déroulait la voie Aurélienne. Les différentes ro qui se rendent du Pô à la Méditerranée aboutissent transv salement à cette voie romaine.

Après la route de Gênes à Alexandrie, qui n'est pas à p prement parler dans la chaîne, les principales communi tions de l'Apennin sont la route de la Spezzia à Parme, passe les montagnes entre Pontremoli et Bercetto, et celle Florence et Pistoja à Modène, qui culmine à Boscolun C'est par ces deux routes que Macdonald déboucha, en j 1799, sur les derrières des Austro-Russes, commandés p Suwarow, et qui tenaient le bassin de Lombardie.

Au contraire, partie de Plaisance (Piacenza), en octob 1494, l'armée française du roi Charles VIII franchit l' pennin, du nord au sud, par le col de Bercetto, pour de cendre à Pontremoli, et suivre le bord de la mer. En juil 1495, la même armée repassait le même col, du sud au no pour faire sa retraite dans le Milanais. Dans ce sens, se p sente au sortir de l'Apennin la petite rivière ou plutôt le t rent du Taro; et en général, pour gagner directement plaine d'Alexandrie, il faut franchir obliquement tous

contre-forts de l'arête, ce qui crée, dans une retraite de ce genre, de nombreuses et graves difficultés.

Les routes qui suivent sont moins importantes. Il faut cependant mentionner la route de Bologne à Florence, qui forme la dernière communication du bassin du Pô avec la Toscane. C'est là, près du col, qu'au Monte-di-Fo ou Mont-de-Feu, un jet de gaz enflammé, nommé le *Fuoco del Legno*, indique le prolongement de la faille volcanique de l'Étrurie. L'émission du gaz est favorisée par la diminution de la pression atmosphérique; l'activité de la flamme coïncide ainsi avec l'abaissement du baromètre, et semble un signe précurseur des orages.

Plus loin, le pied septentrional de l'Apennin n'est plus bordé par les plaines, mais par la nappe d'eau de l'Adriatique. En partant de Venise, cette nappe d'eau ne gagne que fort lentement en profondeur. Mais sa présence seule suffit pour changer complétement les conditions. Au lieu des plaines étalées du Pô, l'Apennin ne présente plus, jusqu'à son extrémité près d'Otrante, qu'un versant rapide et court, immédiatement borné par les eaux. La voie Émilienne suivait le pied septentrional de l'Apennin tout le long de la plaine, et venait s'engager dans l'étroite lisière du rivage adriatique. Elle franchissait successivement toutes les rivières transversales. A l'endroit où le resserrement commence, ces rivières se réduisent à des torrents. Au lieu d'aboutir au Pô, elles viennent directement à la mer. L'une des premières est le célèbre Rubicon, qui aboutit à l'Adriatique entre Ravenne et Rimini, et qui forme réellement la limite entre l'étroite lisière apennine et la vaste plaine du Pô.

C'est donc au nord de la voie Émilienne, au nord d'une ligne dirigée de Rimini à Alexandrie, que le grand bassin limoneux s'étale. Tout l'espace compris entre cette ligne et les Alpes formait la Gaule Cisalpine des anciens. Cette riche contrée fut toujours en but aux incursions et aux conquêtes des peuples voisins : elle était exposée aux invasions qui descendaient des montagnes. L'Italie proprement dite ne commençait qu'à la barrière de l'Apennin, complétée par le torrent du Rubicon. C'était à cette barrière qu'il fallait arrêter les

invasions, pour sauvegarder la partie péninsulaire proprement dite.

Les Celtes s'étaient établis de fort bonne heure dans la Cisalpine. Les Cimbres y étaient descendus par le Brenner, un siècle environ avant le commencement de l'ère vulgaire : ils y avaient été détruits. Les Huns et les Lombards n'avaient pas dépassé l'Apennin; et les Goths de Théodoric avaient conquis la péninsule par l'effet moral plutôt que par la force des armes.

Les véritables conquérants de l'Italie sont ceux qui ont franchi l'Apennin. Deux voies se sont toujours présentées devant eux. Ou bien ils pouvaient passer immédiatement l'arête et pénétrer dans la marge élargie de la Toscane, de Rome et de Naples, que nous appellerons le versant tyrrhénien; ou bien ils pouvaient suivre la lisière adriatique, qui ne donne pas la possession du pays, mais qui commande l'autre marge en tous points.

Quatre siècles avant notre ère, Brennus et ses Gaulois pénétrèrent par le col de Pieve-San-Stefano; trois siècles plus tard, Annibal prit celui de Pietra-Mala. Nous avons vu que Charles VIII passa celui de Bercetto. Enfin ce fut encore en suivant le versant tyrrhénien que les Français firent en janvier 1799, sous Championnet, la première conquête durable du royaume de Naples. Au contraire, le revers septentrional fut choisi par le général Bonaparte, en février 1797. Ayant sa base d'opération dans la Cisalpine, ce général pouvait s'avancer hardiment par Ancône et Macerata, en faisant tomber les défenses préparées sur l'autre versant. Forçant alors le col de Serravalle, qui débouche sur Rome, il obtint par cette seule menace la capitulation du Saint-Siége.

L'extrémité orientale de l'Apennin est peu connue, et nous ne possédons guère que des données approximatives de son altitude. C'est à peu près par le travers de Rome que l'arête entière atteint son point culminant; c'est par celui de Naples que l'arête de Calabre vient la croiser, dans un nœud qui atteint la même élévation. Mais, grâce à la situation plus méri-

dionale de cette ride, les sommités qui, dans les Alpes, s'engageraient de quelques centaines de mètres au milieu des neiges perpétuelles, ne conservent pas ici de frimas éternels. La fin de juillet est l'époque la plus tardive où les neiges persistent, sur les crêtes les plus hautes de l'Apennin.

Arête de l'Apennin.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Acqui.	44°40'	6° 7'	149m	« (Chabrol).
2 Colmo di Lecco	44 33	6 33	1064	« (Férussac).
3 La Boccheta.	44 33	6 35	777	« (Férussac).
4 Monte-Cisa.	44 25	7 30		
5 Col de Bercetto	44 29	7 36		
6 { Monte-Orsaro.	44 24	7 42		
6 { *Monte di San-Pelegrino.* .	44 12	8 9	1573	« (Bruguière).
7 Boscolungo.	44 8	8 20	1357	✝ Pini.
8 Monte-Cimone.	44 12	8 22	2126	✝ Schouw.
9 Col de Monte-Carelli ou de Pietra-Mala	44 5	8 58	1004	✝ Schouw.
10 Monte-Vernia.	43 48	9 42	2000?	
11 Pieve-San-Stefano . . .	43 48	9 50	1271	✝ Schouw.
12 Monte-Verame.	43 30	10 0	1800?	
13 Schieggia	43 23	10 20	900?	
14 Monte-Catria	43 28	10 22	1692	✝ Prony.
15 Col de Serravalle. . . .	43 2	10 35	1200?	
16 Monte-Vetora.	42 49	10 50	2479	✝ Schouw.
17 Près Norcia.	42 44	10 52	1500?	
18 Gran-Sasso-d'Italia. . .	42 28	11 14	2902	✝ Schouw.
19 Passage d'Avezzano. . .	42 22	10 54	1047	« (Schouw).
20 Monte-Amaro	42 12	11 10	2783	✝ Schouw.
21 Entre Campobasso et Isernia	41 33	12 0		
22 Monte-Gizzo.	41 27	12 27		
23 Col de Savigliano. . . .	41 18	12 48		
24 Monte-Cavallo.	40 48	12 48	2902	« (Courtin).
25 Passo di Gualetta. . . .	40 55	13 50		
26 Monte-Lupolo.	40 54	14 18	2000?	
27 Entre Cassa et Gioja. . .	40 51	14 38		
28 Scotano.	40 38	15 8	1200?	
29 Santa Maria di Leuca . .	39 48	16 2	0	

Situations.

1 Commencement de l'arête à la Bormida. — 2 Massif de Lecco. — 3 Ancienne route de Novi à Gênes. — 4 Massif du Cisa. — 5 Route de Parme à la Spezzia. — 6 Massif de l'Orsaro. — 7 Route de Modène à Pistoja. — 8 Massif du Cimone. —

9 Route de Bologne à Florence. — 10 Massif du Vernia. — 11 Route de Rimin Arezzo. — 12 Massif du Verame. — 13 Route de Fano à Foligno. — 14 Massif Catria. — 15 Route de Macerata à Foligno. — 16 Massif du Vetora. — 17 Ro d'Ascoli à Terni. — 18 Massif du Sasso. — 19 Route d'Aquila à Rieti. — 20 Ma de l'Amaro. — 21 Route de Mirabella à Venafro. — 22 Massif du Gizzo. 23 Route de Foggia à Avellino. — 24 Massif du Cavallo; *nœud* avec l'arête Calabre. — 25 Route de Cannes à Tarente. — 26 Massif du Lupolo. — 27 Rout Bari à Tarente. — 28 Massif du Scotano. — 29 Fin de l'arête à la Méditerranée.

ARÊTES DE TOSCANE, DE CALABRE ET DE L'ASPROMONTE.

La marge méridionale de l'Italie est beaucoup plus larg plus étalée que la lisière opposée; elle borde la mer Tyrr nienne, dont les flots azurés viennent baigner doucement rivage. C'est à cette partie de la péninsule qu'appartient to l'importance politique. Deux bassins principaux s'y dessinen celui de l'Arno et de Florence (Firenze), qui fut le siége l'antique civilisation des Étrusques ou Toscans; et celui Tibre (Tevere), qui a pour capitale Rome, qu'il suffit de nomme

Les deux fleuves, l'Arno et le Tibre, prennent naissance peu de distance l'un de l'autre, vers les dernières pentes l'Apennin. Le Tibre a pour artère principale la Chiana. Cet rivière et l'Arno coulent dans une même fente longitudinal parallèle à l'Apennin; ils partent d'un même point interm diaire, près d'Arezzo, pour descendre deux pentes opposées. L eaux provenant de la source commune éprouvent ainsi une bif cation, et l'on pourrait les diriger à volonté sur Florence ou s Rome. L'Arno, la mer et le Tibre forment un circuit contin

Dans l'espace enveloppé par ce circuit, s'élève une chaî volcanique, composée de trachyte et de basalte, dont la fai paraît dirigée suivant le système du Ténare. Ce n'est pas u ride proprement dite, mais plutôt un ensemble d'accidents se sont développés le long d'une faille. Le Tibre travers Rome l'extrémité de ces terrains vulcaniens; mais on les voit poursuivre cependant au delà du fleuve, jusqu'aux envir de Velletri.

D'autres masses volcaniques s'étendent ensuite dans direction de Bénévent, suivant une faille qui paraît parallèl

l'Apennin. Toute cette contrée est donc entrecoupée d'éruptions vulcaniennes; et les grandes voies de communication traversaient le sol basaltique, et sont pavées de ses débris. La voie Aurélienne se développait le long de la côte, depuis Gênes jusqu'à Rome, et la route de poste moderne en suivait le tracé. Cette côte est parfois entrecoupée de masses accidentées; mais elle présente, vers les bouches des rivières et des fleuves, des bassins pliocènes, plats et limoneux, qui ne forment que des rivages abaissés.

Au delà de Rome, la voie Appienne mène à Naples et dans l'orient de l'Italie. Malgré son antiquité, les accidents volcaniques qui l'entrecoupaient n'avaient pas été surmontés par des ouvrages d'art; les grandes améliorations sont toutes modernes. Les voyageurs qui l'ont parcourue, il n'y a qu'un petit nombre d'années, se rappelleront, par exemple, qu'à peu de distance de Rome, entre la ville d'Albano et le bourg voisin d'Ariccia, il existe un ravin profond creusé dans le tuf volcanique, un des sites les plus pittoresques sur le penchant des monts Albans; la route postale, de chaque côté de cette gorge, était dangereuse et rapide. Pour obvier à cet inconvénient, l'ingénieur Bertolini vient de la faire passer sur un pont en viaduc colossal.

Trois rangs d'arches, presque toutes de la même dimension, établissent une communication à niveau entre les deux corniches du vallon. Comme celui-ci est beaucoup plus resserré dans sa partie inférieure, près de l'eau, il a suffi de six arches pour le premier rang; mais il y en a douze au second et dix-huit au rang supérieur. C'est sur ce dernier, à 61 mètres au-dessus du fond de la gorge, que passe la chaussée, accompagnée de deux superbes trottoirs. Son développement en viaduc n'est pas moindre de 311 mètres. Plus de 100,000 mètres cubiques de maçonnerie sont entrés dans ce grand travail, qui n'a coûté pourtant que 700,000 francs.

En approchant de Naples, au delà de Baïes (Baja), la grotte de Pausilippe forme un tunnel de 1,000 mètres de longueur. Strabon l'avait décrit, et nous sommes instruits par lui que cette

galerie recevait autrefois du jour par des regards. Mais la partie napolitaine de la voie Appienne n'est pas entretenue avec soin. Les regards sont comblés, et pour éclairer ce passage on a imaginé d'y placer des madones, devant lesquelles la dévotion italienne brûle des cierges.

La partie orientale et méridionale de l'Italie est formée par deux arêtes. L'une d'elles, qui appartient selon toute apparence au système du Ténare, va de Cosenza dans la Calabre jusqu'au promontoire de la Gargane. On donne ce nom à la protubérance de l'Italie, dans la mer Adriatique, près de Manfrédonia; c'est, suivant la comparaison vulgaire, l'éperon de la botte. Un seuil sous-marin poursuit cette arête par-dessous l'Adriatique et ferme le bassin postérieur de cette mer, après lequel il existe une cavité beaucoup plus profonde (946m) que le seuil sous-marin du canal d'Otrante vient limiter à son tour.

L'arête dont il s'agit croise l'Apennin au nœud remarquable du Monte-Cavallo, qui conserve des neiges jusqu'en juin et juillet. Néanmoins l'arête s'abaisse considérablement des deux côtés de ce nœud. Elle ne porte pas d'appellation particulière dans le langage du pays. Mais comme elle traverse la Calabre dans sa longueur, nous avons cru convenable de lui appliquer le nom de cette province.

Cette ride est composée des mêmes terrains calcaires que nous avons rencontrés dans l'Apennin, avec des couches tertiaires très-récentes, dérangées sur les flancs. La petite rivière du Crati, qui descend de Cosenza dans le golfe de Tarente, en marque la terminaison. Au nord de la Silla, près de Cosenza, commence une ride granitique très-distincte, qui a pris, dans le système de soulèvement des Alpes occidentales, sa direction définitive. Elle parcourt, dans la comparaison vulgaire, toute la partie extrême du pied, et se termine par le promontoire austère de l'Aspromonte.

Peu accessible par cette pointe extrême, l'Italie l'était au contraire par le golfe de Tarente et par la mer Tyrrhénienne, quand la civilisation lui venait du Midi. C'est par là que les

Pélasges et les Hellènes y débarquaient. Mais, maintenant que la civilisation vient du Nord, c'est du côté des Alpes que l'Italie est menacée.

Arête de Toscane (Anti-Apennin).

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Arezzo.	43° 28'	9° 33'	218m	+ Zach.
2 Monte-Pulciano . . .	43 6	9 27		
3 Col de Radicofani. . .	42 57	9 24	753	+ Schuckburgh.
4 Monte-Amiata. . . .	42 54	9 16	1766	+ Schouw.
5 Bolsena	42 38	9 38	306	+ Zach.
6 Monte-Soriano. . . .	42 23	9 50	1275	+ Prony.
7 Rome, le Tibre. . . .	41 54	10 7	6	+ Carta degli Stat. Pont.

Arête de Calabre.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
8 Testa del Gargano. . .	41° 48'	13° 52'	0m	
9 Monte-Calvo.	41 44	13 26	1614	« Nobili.
10 Près San-Lorenzo. . .	41 43	12 58	?	
11 Monte-Cavallo. . . .	40 48	12 48	2902	« (Courtin).
12 Col de la Serra-Alta. .	40 33	13 16		
13 Monte-Voltorino. . .	39 25	13 28		
14 Col de la Serra di Mal-Vento	39 48	13 45		
15				
16 Près Cosenza	39 18	13 42		
17 La Silla.	39 21	14 21	1504	« Zach.

Arête de l'Aspromonte.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
18 La Silla.	39° 21'	14 21	1504m	« Zach.
19 Carafa.	38 57	14 12	1054	+ Schouw.
20 Monte-Alto.	38 9	13 35	1335	Δ Melograni.
21 Cap delle Armi. . . .	37 58	13 23	0	

Situations.

1 Commencement de l'arête aux sources de l'Arno et de la Chiana. — 2 Massif du Pulciano. — 3 Route de Sienne à Orvieto. — 4 Massif de l'Amiata. — 5 Coupure de l'arête au lac de Bolsena. — 6 Massif du Soriano. — 7 Fin de l'arête au

Tibre. — 8 Commencement de l'arête à l'Adriatique. — 9 Massif de la Gargane. — 10 Route de Termoli à Foggia. — 11 Massif du Cavallo; *nœud* avec l'Apennin. — 12 Route de Salerne à Potenza. — 13 Massif du Voltorino. — 14 Route de Lauria à Cassano. — 15 Massif de... — 16 Route de Belmonte à Cosenza. — 17 Fin de l'arête au *nœud* avec l'arête de l'Aspromonte. — 18 Commencement de l'arête au *nœud* avec l'arête de Calabre. — 19 Route de Nicastro à Catanzaro. — 20 Massif d'Aspromonte. — 21 Fin de l'arête au détroit de Messine.

SICILE.

Une distance de 2200 mètres sépare les caps les plus avancés de la Calabre et de la Sicile. La constitution de cette île est très-simple. Une arête de calcaires crétacés, dirigés de Messine à Palerme le long de la côte, forme un premier trait. Une arête croiseuse, qui a son nœud à peu près dans le milieu de la première, se dirige au sud-est vers le cap Passaro. Ces deux rides réunies présentent la figure d'un T; et en tenant compte des marges disposées dans les secteurs, on retrouve la figure triangulaire de l'île.

Protégées du côté du nord par la ride côtière, qui date de l'époque des grandes Alpes, les plaines de la Sicile sont embellies de la riche végétation des zones surtempérées. Des formes africaines s'y montrent de toutes parts. Les palmiers dattiers forment des bouquets d'arbres, aux troncs élancés et mobiles, du haut desquels pendent les régimes chargés de dattes. Le cactus raquette, au fruit purpurin, borde les sentiers. L'agave américain frappe par la roideur de son port. En Sicile végètent sans culture le jasmin commun, l'astragale tragacanthe et le ciste ladanum; la vigne réussit à merveille; la pastèque (1) et le sorgho rappellent les cultures africaines de l'Arabe; les champs de cannes à sucre témoignent de la puissance du soleil.

On aimerait de voir plus d'activité et de circulation animer cette belle île. L'élévation précise des deux arêtes qui la parcourent et des cols ou passages qui les traversent n'a été déter-

(1) *Cucurbita citrullus* (Linné).

minée que sur un petit nombre de points, et seulement par des observateurs étrangers. Le point de la Sicile qui absorbe tous les regards, c'est le cône volcanique de l'Etna.

Une faille, qui s'est ouverte dans la direction du système du Ténare, traverse la Méditerranée, de l'Etna au Vésuve. Elle passe par les belles îles Lipari, dont le nom d'origine grecque signifie les îles parées. Dans l'île de Volcano se voit un des plus beaux exemples de cirques. Le petit volcan de Stromboli est accompagné de jets de gaz enflammés, que les navigateurs aperçoivent au loin. Ces jets, comme ceux de l'Apennin, redoublent d'intensité à l'approche des orages. La solidarité qui relie les bouches volcaniques de cette faille commune se révèle dans une circonstance frappante : c'est que les instants d'activité de l'Etna et du Vésuve ne sont jamais simultanés. L'une des issues suffit sans doute à l'épuisement de la force volcanique.

Au point de vue du relief, le groupe du Vésuve et celui des volcans des îles Lipari sont seulement d'une faible élévation. L'Etna, au contraire, est un cône colossal, d'une grande hauteur et d'une large base. Il s'élève au milieu d'une plaine riante et bien cultivée, entremêlée d'arbres fruitiers. Sur les flancs s'étendent des forêts de chênes à gros troncs, et plus haut, croissent quelques châtaigniers, des pins et de nombreux massifs de hêtres. Les plantes herbacées finissent à 2500 mètres. Il n'y a plus ensuite que des cendres. La cime de la montagne reste plongée, pour 400 mètres, dans des neiges qui ne disparaissent pas même au soleil de l'été. Au reste, il ne peut entrer dans notre cadre de décrire les différentes sommités volcaniques en particulier.

Arête sicilienne.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Messine	38° 11'	13° 15'	0m	
2 Monte-San-Felippo . .	38 0	12 48	1500?	
3 Près Foresta	37 53	12 36		
4 Pizzo di Case	37 43	11 57	1984	⊥ Schouw.
5 Polizzi	37 45	11 37	899	⊥ Schouw.
6 Monte-Cuccio	38 9	10 58	980	⊥ Smyth.
7 Marsala	37 48	10 6	0	

Faille volcanique de la mer Tyrrhénienne.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
8 La Somma	40° 50'	12° 4'	1140m	Δ Schuckburgh.
9				
10 *Stromboli*.	38 47	12 53	819	⊥ De Borch.
10 Felicudi.	38 34	12 10	930	⊥ Smyth.
10 *Volcano*.	38 23	12 37	780	⊥ De Borch.
11				
12 Etna	37 46	12 41	3313	⊥ Smyth.

Situations.

1 Commencement de l'arête à la mer. — 2 Massif du San-Felippo. — 3 Rou[te] de Patti à Randazzo. — 4 Massif des Madonie; *nœud* avec l'arête du Robiat[e] — 5 Route de Palerme à Alimena. — 6 Massif du Cuccio. Le Monte-Renna e[st] probablement plus élevé. — 7 Fin de l'arête à la mer. — 8 Groupe du Vésuve. - 9 Interruption par la mer. — 10 Groupe des îles Lipari. — 11 Interruption p[ar] la mer. — 12 Groupe de l'Etna.

ARÊTE SARDO-CORSE.

L'extrémité occidentale de la Sicile se rapproche de la cô[te] d'Afrique. Dans l'intervalle s'élève l'île de Pantellaria, et bas-fond appelé banc de l'Aventure. Enfin c'est encore sur même ligne que s'est soulevée, en 1832, l'île volcanique nomm[ée] Julia ou Ferdinandea, qui n'a pas tardé longtemps à rentr[er]

sous les eaux. Le grand bassin de la Méditerranée est donc coupé en deux par la Sicile, et par le seuil qui s'étend entre cette île et le cap Bon. L'un des bassins partiels, celui du Levant, se prolonge jusqu'à la côte de Syrie ; l'autre, celui du couchant, va jusqu'au détroit de Gibraltar. Celui-ci constitue une mer très-profonde, dans laquelle on rencontre presque toujours plus de 1000 mètres d'eau, et qui a 2000 ou 3000 mètres de profondeur dans ses principales cavités. Deux groupes d'îles s'élèvent du fond de ces abîmes : celui des Baléares, dont nous parlerons en traitant de l'Espagne; et celui de Corse et de Sardaigne, dont nous allons nous occuper.

L'arête sardo-corse offre une petite image des Alpes. Un noyau central de granite, aux bosselures arrondies, a incliné sur ses flancs les couches crétacées, avec les plus anciens dépôts tertiaires. Il existe une interruption de l'arête au détroit de Bonifacio, entre les deux îles ; mais l'alignement général de la ride se conserve pourtant fort bien, du cap Carbonara au cap Corse.

La hauteur de la crête granitique, toujours modérée en Sardaigne, prend son maximum vers le centre de l'île de Corse, où le faîte approche des neiges perpétuelles, sans les atteindre pourtant. En Corse, toute la partie occidentale de l'île est granitique : les couches crétacées sont rejetées sur le versant de l'est. En Sardaigne, au contraire, la chaîne de granite longe le rivage oriental, et la marge qui accompagne la ride est au couchant. C'est sur les rivages de cette marge que rampent les palmiers nains (1), qui manquent à la Corse ; tandis que les parties moyennes de la montagne sont couvertes de cistes, de myrtes et d'arbousiers (2).

Les environs de Sassari présentent des accidents volcaniques qui ont bouleversé la marge de la Sardaigne dans sa portion du nord-ouest. Ces accidents sont postérieurs au soulèvement de la grande chaîne. Celle-ci forme une arête sud-nord, qui

(1) *Chamaerops humilis.*
(2) *Arbutus unedo.*

relie, comme un pont inachevé, l'Europe et l'Afrique. Des sommets de la Corse, on aperçoit les côtes de Toscane et même celles de France. Des sommets de la Sardaigne, on distingue la première île africaine, celle de la Galite, espèce de rocher sauvage, refuge des contrebandiers. Aussi cette ligne de communication a-t-elle conduit sur les côtes du golfe de Gênes plusieurs invasions africaines, entre autres celle des Arabes, qui sont venus s'établir par cette voie sur le rivage provençal.

Arête sardo-corse.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Cap Corso	43° 1'	7° 3'	0m	
2 Monte-Asto.	42 35	6 52	1402	Δ *Français.*
3 Près Olini	42 30	6 32	1200?	
4 Monte-Rotondo. . . .	42 13	6 43	2764	Δ *Français.*
5 Vivario	42 9	6 49	1600?	
6 Monte-Renoso. . . .	42 4	6 48	2257	Δ *Français.*
7 Bonifacio.	41 23	6 49	0	
8 Monte-Limbara. . . .	40 51	6 51	1320	✝ De la Marmora.
9 Patada	40 35	6 47	780	✝ De la Marmora.
10 Monte-Rasu.	40 25	6 40	1248	✝ De la Marmora.
11 Sedilo.	40 10	6 35	201	✝ De la Marmora.
12 Gennargentu	40 1	6 58	1918	✝ De la Marmora.
13 Aritzo.	39 57	6 52	817	✝ De la Marmora.
14 Punta di Santa-Vittoria d'Esterzili.	39 46	6 59	1235	✝ De la Marmora.
15 Porto-Corallo	39 27	7 19	0	
16 Monte di Serpeddi. . .	39 22	6 58	1076	✝ De la Marmora.
17 Cap Carbonara. . . .	39 5	7 12	0	
18 Ile de la Galita, sommet.	37 33	6 33	476	Δ Bérard.

Situations.

1 Commencement de l'arête à la mer. — 2 Massif de l'Asto. — 3 Route de Bastia à Calvi. — 4 Massif du Rotondo. — 5 Route de Bastia à Ajaccio. — 6 Massif de Renoso. — 7 Interruption de l'arête au détroit de Bonifacio. — 8 Massif du Limbara. — 9 Route de Nuoro à Castel-Sardo. — 10 Massif du Rasu. — 11 Coupure du Tirso. — 12 Massif du Gennargentu. — 13 Route de San-Lorenzo à Oristano. — 14 Massif d'Esterzili. — 15 Coupure du Flumendosa. — 16 Massif des Serpeddi. — 17 Interruption de l'arête à la mer. — 18 Témoin extrême de l'arête dans la Méditerranée.

CHAPITRE III.

LA PÉNINSULE HISPANIQUE.

COLONNES D'HERCULE.

Pour sortir du bassin de la Sardaigne et des Baléares, le navigateur s'engage vers l'ouest dans une espèce de large rivière, entre les côtes d'Espagne et celles d'Afrique. Après avoir passé entre Carthagène et Oran, il voit les angles saillants et rentrants des deux rivages se correspondre. La direction générale du canal est celle des deux arêtes qui le comprennent entre elles : d'un côté la Sierra Nevada de Grenade, et de l'autre l'Atlas. Ce bras de la Méditerranée n'est que le pli déchiré dans le ridement du sol, entre deux soulèvements parallèles et simultanés. Les eaux portent, dans cette espèce de rivière, de l'ouest à l'est; car la Méditerranée n'est pas alimentée suffisamment, pour sa surface d'évaporation, par le tribut des pluies et des fleuves. Il faut donc que l'Océan vienne à son aide ; et c'est par la rivière dont nous parlons que les eaux affluent, lentement il est vrai, mais constamment.

Quand le navigateur, allant à la remonte de ce faible courant, approche des plages océaniques, il voit tout d'un coup le passage se fermer, comme par une muraille transversale. Une arête distincte est jetée en travers et ne laisse qu'une fente de

20 à 25 kilomètres (1). Le faîte de cette digue atteint 400 500 mètres d'altitude. La constitution des roches y est massi ce sont principalement des calcaires compactes, dont les sises lourdes et roides ont pourtant été brisées par un effort géant. Jamais les deux mers n'eussent conservé de commu cation, si ce massif ancien ne se fût déchiré au moment soulèvement des chaînes voisines.

A cette époque, le sol de l'Afrique septentrionale était enco caché sous les eaux; l'Espagne n'existait qu'en vestige, pr sentant seulement çà et là quelques archipels. L'arête Gibraltar et de Tanger formait une île surbaissée, jetée milieu d'un océan continu, comme aujourd'hui Madère ou Sardaigne. C'est l'instant du soulèvement des grandes Alp qui vint changer ces aspects. Alors, l'île de Tanger se trou pour ainsi dire à cheval sur deux rides nouvelles, l'Atlas et Sierra Nevada. Ces rides, en se dressant, inclinaient au loin vastes pans de terre, qui les accompagnaient comme de marges, et qui forment les parties basses des continents. Si l Sardaigne venait à se souder aujourd'hui à Tunis d'un côté à Rome de l'autre, la mer Tyrrhénienne serait pareillemen séparée de celle des Baléares.

Ainsi l'apparition des larges surfaces de l'Afrique septen trionale et de l'Espagne fit pour la première fois de la Médi terranée une mer intérieure, en la séparant de l'Océan. restait bien un canal profond, une fente remplie d'eau, entr Oran et Carthagène, dans le sens longitudinal des rides. Ma l'île préexistante de Tanger s'était trouvée dans le tracé de canal, et le barrait comme une digue. Si cette île n'eût céc en aucun point de sa longueur, la Méditerranée serait de meurée un lac fermé, une grande Caspienne.

Or, il arriva que l'île de Tanger céda, au contraire, au mêmes forces qui obligeaient les couches ébranlées à ouvr

(1) De Carthagène à Mostaganem il y a 210 kilomètres; d'Almeria à Melil 190; de Gibraltar à Ceuta, entre les pointes d'Europe et d'Afrique, il n'y plus que 23.

entre elles un canal. Elle se sépara en deux segments, dont l'un resta collé à la Sierra Nevada, et dont l'autre fut soudé aux prolongements de l'Atlas. Tel a été le phénomène de l'ouverture des Colonnes d'Hercule. Il ne fut pas postérieur à l'isolement de la Méditerranée, puisque la fracture profonde entre Gibraltar et Ceuta est contemporaine de l'apparition des grandes terres de l'Afrique septentrionale et de l'Espagne. Il ne mit pas un terme à cet isolement; il maintint au contraire la dernière communication, à mesure que la Méditerranée se circonscrivait.

La séparation des Colonnes ne fut donc pas un travail humain. L'ouverture de ces rochers compactes aux couches puissantes, de cette brèche de cinq lieues de largeur coupée dans un faîte de plus de 400 mètres de hauteur, ne peut être que l'œuvre de la nature. La fable d'Hercule a été inspirée par l'aspect des lieux, mais elle ne rappelle pas plus un souvenir historique que celle du saint personnage Kasyâpa, ouvrant de sa main puissante la montagne de Baramaulch, et faisant écouler les eaux qui recouvraient la belle vallée du Cachemire.

L'homme fut-il seulement témoin de l'accident géologique? On pourrait le croire, s'il est vrai que les brèches osseuses, dans lesquelles on retrouve les plus anciens restes humains, font partie du diluvium des grandes Alpes. Mais que sa présence sur la terre remonte même à l'époque de cet événement, il n'en résultera pas pourtant que la tradition pût conserver ce souvenir. Les configurations ont tellement changé, dans cette partie de l'Europe et de l'Afrique, que l'homme n'aurait pas pu se rendre compte des faits, lors même qu'il eût échappé, dans le voisinage, aux bouleversements. Les Romains n'ont jamais connu l'Espagne que sous les représentations les plus fausses, dans les dessins le plus étrangement déformés; et cependant l'Espagne ne changeait plus; sa configuration était arrêtée. Comment des peuples fort antérieurs auraient-ils pu rapprocher deux États de figure très-différents entre eux?

Dans la création de la fable d'Hercule, la tradition était donc

muette; mais la nature parlait aux yeux. Pline et Strabon ont avancé que de leur temps il existait encore un récif, qui joignait sous l'eau les deux côtes, à une faible profondeur. Ils ajoutent même qu'on le nommait le *seuil* de la Méditerranée. Mais cette assertion est-elle bien digne de foi, et ne faut-il pas y voir un dernier vestige de la fable? Non-seulement il n'existe plus de nos jours aucune trace du *seuil*, mais le détroit est d'une profondeur remarquable. Les sondes du capitaine Smyth lui donnent jusqu'à 1737 mètres entre Gibraltar et Ceuta.

Les traces qui subsistent de l'union des continents se trouvent dans la nature organisée. Sur le rocher de Gibraltar, des singes magots, appartenant à une espèce d'Afrique, sont demeurés isolés du reste de leur race. Non-seulement l'homme ne les a pas introduits dans la Péninsule, mais il les traque et les détruit. D'ailleurs aurait-il apporté ces caméléons tardigrades, reptiles africains, qui se cachent dans les buissons de lentisques et sur les arbres du rivage espagnol?

C'est donc à un phénomène géologique, indépendant de l'homme, mais réel, que la Méditerranée doit son issue. Ce phénomène a eu certainement de grandes conséquences pour l'Europe. Au lieu d'une Caspienne, dans laquelle nos vaisseaux auraient été condamnés à un simple mouvement circulaire, la Méditerranée est restée un immense port, qui s'ouvre sur l'Océan. Mais le rapprochement de l'Afrique et de l'Europe a exercé aussi son influence. Il a favorisé le passage des peuples d'une rive à l'autre. Dans ce détroit d'Hercule, la race nègre a passé sans doute la première, et antérieurement à toute tradition, du midi au nord; la race ibérienne, du nord au midi. Les Romains s'y sont donné la main par les deux rives; les barbares sont descendus vers la nature plus riche de l'Afrique; les Arabes sont venus chercher les jardins de Grenade et de Murcie. Sur ces piles de pont entre l'Europe et l'Afrique, les races ont passé et repassé d'un bond. Aussi leur mélange y est-il extrême. A Cadix, dit le naturaliste Martius, les types se sont confondus, et la population est autant africaine qu'espagnole.

ARÊTE DE LA SIERRA NEVADA (POENI-BÉTIQUE).

Les deux rivages d'Afrique et d'Espagne, qui courent parallèlement, sont surmontés de deux arêtes, l'Atlas et la Sierra Nevada. Des sommités de ces rides on aperçoit réciproquement les sommités opposées, par-dessus le bras de mer. La Sierra Nevada ou montagne neigeuse, qui s'élève aux neiges perpétuelles, forme la première arête que l'on rencontre en Europe. A ses contre-forts se trouve soudé le segment septentrional de la digue de Tanger; mais la direction de la Sierra Nevada est toute différente. Elle appartient au système de soulèvement des Alpes principales; et partant du cap Chipiona, près de Cadix, l'ancienne Gadès des Phéniciens, la Gadire des Atlantes (1), elle va jusqu'au cap Copé, près de Carthagène et du tombeau de Scipion.

Ce soulèvement a déchiré, comme celui des grandes Alpes, les terrains tertiaires jusqu'aux pliocènes, alors immergés au fond de la mer, et soulevés tout d'un coup par le plissement de l'écorce. Mais, comme aux grandes Alpes, la faille s'est ouverte en forme de boutonnière, et les schistes cristallins sous-jacents se sont échappés par l'échancrure. C'est ainsi que les crêtes de la Sierra Nevada montrent leurs escarpements brillants de micaschiste.

Le rivage ne forme qu'un même bassin avec la côte d'Oran et de Melilla, non-seulement sous le rapport des terrains, mais sous celui de la nature organique elle-même. Le palmier nain (2) rampe sur le sol; les cactus aux baies rouges (3), unis à l'amandier, y couvrent les coteaux; les touffes gracieuses des câpriers tapissent de leurs tiges longues et nombreuses, de leurs larges fleurs aux étamines pourprées, les lieux incultes

(1) Platon, dans le *Critias*.
(2) *Chamaerops humilis*.
(3) *Opuntia vulgaris*.

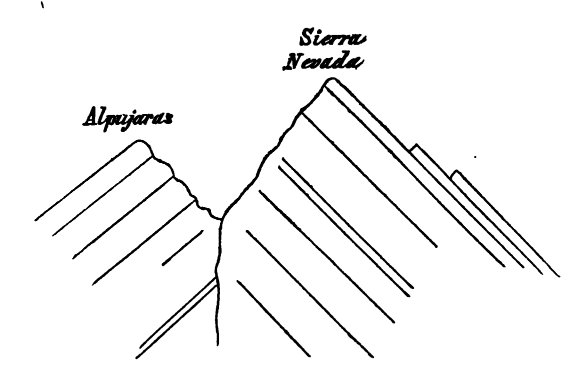
et les rochers. Des plantes de l'Orient font l'objet de la gran culture : le bananier (1), le cotonnier (2), la canne à sucre (. On voit aujourd'hui, naturalisés dans les jardins, des anon du Mexique, l'indigotier de l'Inde, le cafier de l'Abyssinie. l climat, non pas tropical, mais surtempéré, se prête à ces te tatives.

Dans une zone plus élevée, viennent les cistes abondants « variés, le myrte élégant, les thyms parfumés, l'oranger et l citronnier qui portaient les pommes d'or du jardin des Hesp rides. Le bel oléandre (4) décore, comme en Algérie, les bord des torrents. Puis vient la vigne, qui craint la grande chaleu de la côte; puis, au-dessus de la vigne, les forêts de pins, do l'aspect sombre et sévère contraste tout à coup avec la natu si riche et si colorée du midi. Enfin, l'on ne rencontre plus qu quelques humbles végétaux de l'Europe boréale, qui s'appro chent des neiges éternelles : l'androsace septentrionale, l sabline de Norwége, le saxifrage du Groenland, confondu avec le petit saule herbacé de la Laponie, de quelques pouc seulement de hauteur (5).

Grâce à sa situation au midi et à sa proximité de la mer, Sierra Nevada, qu'on pourrait appeler les Alpes de Grenad offre une succession de zones plus riche que celle des grand Alpes. Même en descendant le versant méridional du Saint-G thard ou du Brenner, on ne trouve pas dans le Piémont ni da la Lombardie un climat à verdure éternelle. Le voyageur pa de Grenade, qui arrive à la côte de Malaga, après avoir franc des cols parfois plus élevés que le Brenner, se voit transpor au contraire dans une zone brillante, pleine de lumière et chaleur, où la vie ne s'arrête déjà plus en hiver. Dans tout les saisons, la série entière des climats coexiste côte à côte :

(1) *Musa sapientium.*
(2) *Gossypium herbaceum.*
(3) *Saccharum officinarum.*
(4) *Nerium oleander.*
(5) *Salix herbacea.*

par leurs tranches. Ces tranches se retrouvent de l'autre côté de la déchirure, et les couches présentent leur surface au dessus sur l'autre versant. Le faîte parallèle, qui borde au midi cette crevasse d'écartement, est élevé aux deux tiers du faîte principal ; il porte le nom d'Alpujaras.



Le schiste micacé forme le cœur de ces masses, et se montre à nu dans leurs sommités anguleuses et déchirées. Le schiste argileux repose sur le micaschiste et paraît sur les versants. Plus bas encore, un calcaire primaire, noirâtre et riche en plomb sulfuré, recouvre les assises du schiste argileux. Ainsi les couches anciennes se montrent, dans cette arête, avec toute la succession de leurs caractères : d'abord une roche voisine du granite, et reconstituée pour ainsi dire sous l'influence de la chaleur centrale ; puis des ardoises feuilletées par cette chaleur ; et enfin des calcaires compactes passés souvent, par l'action du feu, à l'état cristalloïde des marbres.

A la côte, les lambeaux tertiaires sont fortement déchirés, ou même entièrement lavés par les eaux diluviales. Aussi le rivage offre-t-il dans presque toute son étendue, le long de la Sierra Nevada, une découpure brusque et peu favorable aux abordages. C'est seulement à son extrémité orientale qu'il s'abaisse et finit parfois par des landes sablonneuses. Mais, en longeant le versant de l'arête, la lisière cultivée forme un amphithéâtre

étroit et fort incliné, déchiré par des ravins, et peu propre à une circulation littorale.

A son extrémité de l'est, la Sierra Nevada se joint en équerre à une ride différente, qui traverse toute la partie orientale de l'Espagne, et que l'on a nommée la ride ibérique : nous en parlerons plus loin. Du haut des pics de Grenade on voit se dérouler presque toute la chaîne, et l'œil porte en même temps sur les sommités de l'Atlas africain et sur celles de la Sierra Morena, autre ride parallèle, qui limite au nord l'Andalousie.

Cette belle contrée s'étend à nos pieds. C'est un bassin tertiaire, chaud, riche, fertile et populeux. Composé de terrains qui ont été amenés au jour par le soulèvement des deux rides parallèles qui le comprennent, il a reçu une certaine élévation intérieure. Le Guadalquivir, le Boetis des anciens, en recueille les eaux et les porte à l'Océan. C'est, en effet, vers l'Océan que se trouve le débouché naturel de l'Andalousie, l'autre extrémité du bassin étant clôturée par la ride ibérique. Le Guadalquivir est un grand fleuve. Il a été navigable jusqu'à Séville, où quelques travaux permettraient encore d'amener les plus gros navires. Il ne porte à Séville qu'un pont de bateaux. Mais à mesure qu'on remonte, le sillon devient plus encaissé et plus étroit.

La plaine, au contraire, s'étend avec des ondulations médiocres, des montagnes de Grenade à la Sierra Morena. C'est un remplissage tertiaire, que trois arêtes voisines entourent, en ne laissant qu'un débouché étroit vers l'ouest. La chaleur se concentre dans ce bas-fond, et quelques expositions particulières l'augmentent encore. Ecija est surnommé la poêle de l'Espagne (la sarten de España). Mais à ces exceptions près, l'air est salubre, et partout la nature est fertile et belle.

Arête de la Sierra Nevada.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Cap Chipiona	36°44′	8°46′	0m	
2 San-Cristoval	36 38	7 35	1462	« (Bory de St-Vincent
3 Puerto Real.	36 40	7 33	1250?	
4 Nuestra Señora de las Nieves	36 50	7 25	1832	« (Bory de St-Vincent
5 Ladlameda, col au nord d'Antequerra. . . .	37 5	7 5	1286	« (Bory de St-Vincent
6	37 10	6 30	2200?	
7 Sierra de Alhama. . .	37 0	6 20	1793	« (Bory de St-Vincent
8 *Picacho de Veletta* . .	37 4	5 41	3337	+ Ermann.
8 Cerro de Moulhacen. .	37 6	5 37	3421	+ Rosas corrigé.
8 *Cerro de Guadix* . . .	37 12	5 25	2793	« (Bory de St-Vincent
9 Filabrès.	37 5	4 50	556	+ Rosas.
10 Cabeza de Maria . . .	37 15	4 10	1911	+ Rosas.
11 Cap Copé.	37 25	3 53	0	

Situations.

1 Commencement de l'arête à l'Océan. — 2 Massif de la Sierra de Ubriqué. 3 Route de Ronda à Séville. — 4 Massif de la Serrania de Ronda. — 5 Route Malaga à Cordoue. — 6 Massif de la Sierra de Loxa. — 7 Route de Malaga à G nade. — 8 Massif de la Sierra Nevada proprement dite. — 9 Route d'Almeri Porchena. — 10 Massif de Filabrès. — 11 Fin de l'arête à la Méditerranée.

ARÊTE MARIANIQUE (SIERRA MORENA).

Au delà du bassin tertiaire du Guadalquivir, s'élève le *M Marianus* des Romains, seconde ride, parallèle à la Sie Nevada, et formée comme elle d'un noyau ancien. Les Es gnols la traversent dans sa partie la plus douce et la plus s baissée, par la grande route du midi, qui se rend de Mad vers l'Andalousie. Ils la nomment dans ce passage Sierra M rena ou montagne Noire, parce que ses croupes y sont rec vertes de cistes, de chênes-kermès, de bruyères, d'arbousier d'autres arbustes serrés, au feuillage luisant et obscur.

Une certaine étendue de cette ride était au jour dès l'épo du Hunsrück, dont la direction est peu différente de celle

grandes Alpes. C'est à ce dernier système qu'appartient le soulèvement définitif de la chaîne marianique. A ses flancs, les lisières des terrains secondaires dénudés lient le noyau schisteux aux deux bassins tertiaires de l'Andalousie et de la Manche. Le premier, au midi, est celui qui a pour thalweg le Guadalquivir ; le second, au nord, enveloppe la Guadiana.

Ce fleuve parcourt, dans la Manche et l'Estramadure, un sillon longitudinal, c'est-à-dire sensiblement parallèle à l'arête. Comme le Guadalquivir, il n'occupe pas le milieu du bassin, mais il est rejeté à sa limite nord, au pied du versant de la ride suivante. C'est un fleuve considérable, qui recueille les eaux d'un bassin vaste, élevé, varié par la nature des terrains. La grande route du midi franchit à Villaharta sa branche supérieure, appelée improprement d'un autre nom, le Gixuela. A Badajoz, c'est un cours d'eau imposant ; on le passe sur un pont de pierres de 28 arches et de 600 mètres de longueur, ouvrage du règne de Philippe II. A partir de cette ville, le cours du fleuve cesse d'être longitudinal ; il s'incline au midi, et se présente à l'arête. En y pénétrant, près de la petite ville de Serpa, il passe par un étranglement considérable, où les eaux sont rapides. C'est le *Saut du loup* (el Salto del lobo), qu'on pourrait presque franchir d'un élan. Ici la nature de la chaîne est changée, et l'inflexion du fleuve, la fracture dont il profite à travers l'arête, annoncent à la fois des accidents nouveaux. En effet, la rive portugaise de la Guadiana ne tarde pas à offrir des traces nombreuses de phénomènes volcaniques. Des bouches éteintes, entourées de coulées basaltiques, percent de toutes parts à travers les grès.

L'aspect général de l'arête marianique est donc celui des contrées schisteuses. Les injections de porphyres amphiboliques et feldspathiques y ont crevassé, dès l'époque primaire, les masses épaisses. Les métaux se sont sublimés dans les crevasses et ont formé de riches filons. Tout le monde a entendu parler du gîte mercuriel d'Almaden, dans la Manche, sur le versant septentrional de la ride. De l'autre versant, un peu avant la coupure de la Guadiana, descend un cours d'eau, le

Rio-Tinto, qui porte à la mer des paillettes d'or. Sur ses rives, on voit encore les traces d'anciens travaux d'extraction, qui remontent à l'époque romaine (1).

De la nature schisteuse de l'arête résulte son caractère inculte, pauvre, désert. Les croupes sont larges et arrondies ; les vallées d'écartement, où coulent la plupart des torrents, sont remarquablement abruptes et à parois schisteuses. Mais en gagnant les contre-forts secondaires, les vallées deviennent grasses et fertiles. La limite des formations géologiques est celle des aspects. Tandis que les croupes sont le refuge classique des brigands, les lisières sont gaies, fertiles, prospères, et n'exigeraient, pour prendre tout le développement dont elles sont susceptibles, que des débouchés plus étendus, une viabilité plus avancée. C'est sur ces lisières que le sage Olavide, proscrit par l'inquisition dans le siècle dernier, faisait tous ses efforts pour développer la richesse publique, en fixant des cultivateurs étrangers. L'Espagne, qui colonisait les Indes et le nouveau monde, était réduite à coloniser son propre territoire !

Au reste, aujourd'hui même, les éléments de prospérité de ces lisières ne sont pas beaucoup plus développés. Comme toutes les croupes schisteuses, la Sierra Morena écarte, repousse longtemps les populations.

Cette arête commence au promontoire basaltique du cap Saint-Vincent (San-Vicente), à l'angle sud-ouest du Portugal et de toute la péninsule. Son premier groupe forme la Sierra de Munchique, déjà composée de roches primaires. En approchant de la Guadiana, la Sierra de Calderona ou du Chaudron indique, par son nom seul, les accidents volcaniques, les cirques, les cratères, qui s'y dessinent, et qui rappellent dans toute l'Europe, aux yeux des habitants, les mêmes objets de comparaison. La Guadiana perce l'axe de la ride dans une fracture d'une grandeur sauvage, assez semblable à celle de la Meuse près de Givet, mais plus profonde, et décorée par une végétation rupestre plus élégante et plus fournie.

(1) Bowles, *Introduccion a la historia natural de España*, p. 37.

Au delà de la coupure, la ride atteint son relief maximum, dans le Cumbre d'Araceña. Mais une dépression suit promptement ce massif, et après la dépression, la croupe élargie de la Sierra Morena n'offre plus qu'une moyenne élévation. Deux grandes routes, les deux principales du midi de la péninsule, franchissent la ride dans cette partie. La première est celle de Badajoz à Séville; c'est la communication du Portugal avec l'Andalousie. Elle s'élève, dans l'Estramadure, sur des lambeaux de terrains tertiaires, qui flanquent la ride, et dont une partie a été entraînée par les eaux diluviales, au moment du dernier soulèvement de l'arête et de l'assèchement des bassins qui l'enveloppaient. Elle descend en Andalousie, de l'autre côté, par une vallée plus animée et d'un aspect plus alpestre. Cependant cette route ne passe pas sur une croupe de plus de 500 mètres.

La seconde route est un passage séculaire, fréquenté tour à tour par les Romains, les Arabes et les Espagnols. C'est la grande voie de Madrid à Jaen, Cordoue, Grenade et Séville, de l'Espagne centrale vers l'Andalousie. C'est là que sera posé le premier chemin de fer qui pénétrera dans le midi de la péninsule ibérique. Cette route n'est pas tracée sur la ligne droite de Madrid à Cordoue; elle se détourne vers l'est, pour passer une croupe moins élevée, moins élargie, et plus facilement accessible à l'aide de profonds ravins. Les têtes de ces ravins débouchent sur le dos de la ride comme des embrasures, principalement en venant du midi. A Andujar, le voyageur quitte le beau bassin du Guadalquivir, et s'enfonce dans le massif par un sillon tracé profondément. C'est le ravin de Baylen et de La Carolina, dans lequel la division française de Dupont, qui s'était hasardée dans le midi de l'Espagne, fut arrêtée à son retour et forcée de mettre bas les armes, en juillet 1808. Une chaleur étouffante accable souvent le voyageur dans ces gorges. Le débouché du ravin sur le haut plateau se fait, comme nous l'avons dit, par une espèce d'embrasure, facile à défendre. C'est le col de Despeña Perros ou Précipite-Chien. Mais d'autres têtes de vallées débouchent latéralement à droite ou à

gauche, à 15 ou 20 kilomètres de distance. Vers l'est c'est le col d'Almouradiel; et à l'ouest, le Puerto del Rey ou Passage du Roi, qui abrége un peu la convexité de la route, et par lequel on a dirigé la nouvelle chaussée d'Andujar à Madrid.

Au reste, à l'exception du manque de ressources et de la pauvreté de la contrée, il n'existe pas de difficulté remarquable à la traversée de cette partie de la ride, qui constitue la Sierra Morena proprement dite. Les croupes ni les vallées n'ont rien d'alpestre. Le plateau se prolonge vers le bassin supérieur de la Guadiana, sans autre accident que la coulée basaltique d'Almagro, traversée par la grande route, et qui atteste une éruption postérieure de roche vulcanienne. Mais à l'orient, le faîte se relève et va se joindre à peu près en potence à la ride ibérique. Les deux arêtes se croisent à la Sierra Sagra, qui en marque le nœud.

Au delà du nœud, la ride marianique se prolonge encore; mais elle cesse de remanier des terrains anciens; elle redresse d'abord des terrains secondaires, et enfin de simples terrains tertiaires, à travers lesquels le labourage gigantesque du sol s'est opéré.

La ride a soulevé, en effet, les mêmes couches qui sont déposées sur le riche bassin de la Segoura, et que recouvrent les jardins d'Alicante et de Murcie. Les terrains tertiaires, avec quelques couches secondaires dénudées, descendent du faîte jusqu'à la côte, et viennent former le promontoire de Saint-Antoine et de Saint-Martin, que prolonge encore l'alignement principal des Baléares. L'altitude des points culminants se conserve uniformément, depuis le nœud jusqu'à l'île Minorque, sous 1300 à 1400 mètres.

Les routes de Madrid à Murcie et de Valence à Alicante franchissent cette nouvelle section de la ride. La première ne trouve qu'un plateau, de 700 à 800 mètres, exempt de toute difficulté, et descend dans le Murcie au milieu de collines tertiaires fortement lavées par les eaux diluviales, creusées de vallons larges et arrondis, et figurant çà et là des témoins. La seconde passe au pied du massif relevé du Cabrer. Toutes les

deux conduisent dans ce beau jardin du Murcie, ouvert aux vents tièdes du sud-est. Aux oliviers, aux citronniers, aux orangers, tous arbres à verdure éternelle, se joint la forme tropicale des palmiers. Le palmier nain couvre, en rampant, d'immenses espaces délaissés par la culture. Le palmier dattier (1) fructifie dans les jardins. Ses troncs serrés, couronnés de leur fronde élégante, figurent des forêts de mâts, terminés par des faisceaux d'épées. Le seul bourg d'Elche cultive soixante-dix mille dattiers. Sur la côte de Carthagène, croît en abondance ce spart (2) si célèbre chez les Romains, qui fournissait à la fois aux campagnards indigènes des matelas, des flambeaux, des chaussures, des vêtements de bergers et du combustible (3).

Du haut du cap Saint-Martin, à 700 mètres encore d'altitude, on aperçoit distinctement les plus rapprochées des îles Baléares. La tête carrée d'Iviza, qui appartient aux formations jurassiques, indique comme un jalon le prolongement de l'axe de soulèvement, et la direction sur laquelle s'aligne la ride longitudinale de Majorque (Mallorca). Ici reparaît, en effet, l'arête calcaire. Elle sort une dernière fois des eaux dans l'île de Minorque (Minorca), et elle s'éteint brusquement au milieu de la Méditerranée, dans les falaises du Port-Mahon.

L'abord de ces îles est nécessairement difficile. Les formations calcareuses, taillées par falaises, comme à l'ordinaire, n'offrent d'accès facile que sur les éboulis, ou bien à l'entrée des rivières. Avec des points de débarquement si limités, toute entreprise de ce genre devient malaisée, pour peu qu'elle soit contrariée. La mer est profonde au pied des falaises, et dépourvue d'écueils cachés; mais le rivage domine puissamment la mer. Le Port-Mahon est une position très-forte et un mouillage très-sûr. Il s'ouvre entre deux épaisses falaises, qui laissent entre elles un canal d'un kilomètre de large et de quatre kilomètres de long.

(1) *Phoenix dactylifera.*
(2) *Stipa tenacissima.*
(3) PLINE, *Hist. mundi*; lib. XIX, cap. 7.

Plaçons-nous sur le nœud de l'arête marianique et de la ibérique ; nous serons à peu près au point de séparation où terrains anciens font place aux terrains nouveaux. Les vie îles schisteuses de la Sierra Morena étaient baignées pa eaux tertiaires de l'Andalousie et de l'Estramadure. Au si du soulèvement des grandes Alpes, le sol espagnol se pliss quatre ou cinq sillons parallèles. Les eaux de l'Andalousi de l'Estramadure s'écoulent vers l'ouest, en déchirant lambeaux les formations tertiaires, qui se dressent humides. Un chapelet de protubérances alignées, lavées a par les eaux d'où elles sont sorties, vient marquer, jusq milieu de la Méditerranée, le long sillon marianique.

Arête marianique.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE. SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE. à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Cap Saint-Vincent (San Vicente).	37° 3'	11°20'	0m	
2 La Foya.	37 20	10 56	1243	Δ Franzini.
3 El Sallo de lobo . .	37 56	9 58	49	« (Malte-Brun).
4 Cumbre de Araceña. .	37 45	8 50	1676	+ (Bory de St-Vince
5 Puerto de Monasterio. .	37 57	8 35	487	+ (Bory de St-Vince
6 Sierra de Constantina.	37 55	7 55	1072	+ (Bory de St-Vince
7 Venta del Puerto. . .	38 11	6 45	700?	
8 Sierra de ..				
9 Puerto del Rey. . . .	38 28	6 8	735	+ (Donnet).
10 Sierra Sagra	38 8	4 43	1809	+ (Courtin).
11 Puerto de Almansá . .	38 53	3 10	650	+ De Verneuil.
12 Le Cabrer	38 50	2 50	1388	+ De Verneuil.
13 Cap Nao.	38 45	2 7	0	
14 Campvey.	39 4	0 59	400	Δ Biot et Arago.
15		A L'EST.		
16 Silla de Torillas. . .	39 39	0 27	1464	+ Cambessèdes.
17				
18 Monte Toro (Notre-Dame del Tor).	39 58	1 48	1461	« (Bruguière).
19				

Situations.

1 Commencement de l'arête à l'Océan. — 2 Massif de la Serra de Monchiq 3 Coupure de la Guadiana. — 4 Massif d'Araceña. — 5 Route de Séville à Bad

— 6 Massif de Constantina. — 7 Route de Cordoue à Tolède. — 8 Massif de la Sierra Morena. — 9 Route de Cordoue à Madrid. — 10 Massif de la Sierra Sagra; nœud avec l'arête ibérique. — 11 Route d'Alicante à Valence. — 12 Massif de la Sierra Mariola. — 13 Interruption du relief à la Méditerranée. — 14 Massif d'Iviza. — 15 Méditerranée. — 16 Massif de Majorque. — 17 Méditerranée. — 18 Massif de Minorque. — 19 Méditerranée.

ARÊTE LUSITANIQUE (MONTS DE TOLÈDE).

Une troisième arête parallèle, appartenant encore au système des grandes Alpes, sépare le bassin de la Guadiana de celui du Tage. Elle n'a pas de nom générique dans le langage des habitants; elle a reçu de Bory de Saint-Vincent celui d'arête lusitanique, nom assez impropre à la vérité, puisque cette ride se développe au loin au delà des limites de l'ancienne Lusitanie et du Portugal actuel. Bruguière, dans son *Orographie de l'Europe,* propose de la nommer Oréto-herminienne. La première dénomination a l'avantage de la simplicité et de l'antériorité. Qu'il soit seulement entendu que l'arête lusitanique n'est point bornée au territoire du Portugal, qu'elle ne fait que commencer dans ce royaume, pour traverser de là la Castille et se terminer en Catalogne au cap Bégou. Ainsi c'est une nouvelle ride qui sillonne la Péninsule dans toute sa largeur.

Ce plissement du sol a soulevé le fond du grand bras de mer, qui s'étendait alors entre les îles du midi de l'Espagne et les terres découvertes des Asturies, de la Navarre, de l'Aragon. Cette ride n'a exhaussé sur sa route qu'un petit nombre d'îles plus anciennes; aussi n'offre-t-elle qu'une moindre épaisseur. Le Tage et surtout la Guadiana serrent de près les pieds de ses deux versants.

Les roches anciennes ne formant pas de noyaux étendus, les formations secondaires sont seulement çà et là dénudées. L'arête lusitanique n'a donc nulle part l'aspect grandiose et sévère des hautes Alpes. On pourrait tout au plus la comparer aux branches extrêmes des Alpes orientales, dont les couches tertiaires se continuent dans la plaine.

Le relief de l'arête n'est pas non plus d'une grande élévation.

Son point culminant est situé à la Sierra de Guadalupe, s
les limites de la Castille et de l'Estramadure. La ride a p
de largeur dans ce renflement, et obstruant le bassin de la Gu
diana, dont elle dut limiter quelque temps le lac supérie
elle s'avance pour se lier aux dernières pentes de la Sierra M
rena. Au-dessus du barrage, la Guadiana décrit sa gran
sinuosité; puis elle perce subitement, pour se diriger en dro
ligne vers Mérida et Badajoz. Le lac supérieur renferme d
formations d'eau douce.

L'extrémité occidentale a subi, comme dans la ride préc
dente, quelques accidents volcaniques. Les cémas de Ourem
cimes des montagnes s'appuient d'un côté à l'arête lusitaniqu
et repoussent de l'autre le Tage au nord d'Abrantès. Ce pe
pays raboteux, bouleversé, coupé de coulées, offre l'aspect
plus pittoresque et le plus curieux.

Quant à l'arête elle-même, elle commence au cap Espiche
qui ferme l'embouchure du Tage du côté du midi. Elle pre
500 mètres d'élévation entre Sétuval et Lisbonne (Lisboa
Mais elle croît ensuite fort lentement jusqu'aux frontières d'E
pagne, et ne s'élève sensiblement qu'au voisinage de son po
culminant de Guadalupe. Dans ce long intervalle, tr
grandes routes la traversent, mais aucun de ces passages
prend le caractère alpin; nulle part l'obstacle n'est importa
La route de Lisbonne à Badajoz parcourt le plateau ondulé
l'Alem-Téjo. Celles d'Alcantara à Badajoz et de Talavera
Mérida par Truxillo, ne rencontrent pas de véritables di
cultés. Mais bientôt vient la Sierra de Guadalupe, où la rid
tout son caractère.

Des forêts de châtaigniers y couronnent des pâturages, av
une certaine grandeur, sans avoir pourtant trop de rudess
Dans les bois, les ruminants sont des troupes de cerfs et d
familles de chevreuils; les pachydermes sont des sangliers; l
carnassiers sont des lynx, mais point d'ours. Ce site était ad
mirablement propice aux établissements monastiques. Là s
trouvait le couvent, aux immenses richesses, où Charles-Quin
se retira après avoir abdiqué, et où la mort l'a frappé, dit-on

dans le lugubre cercueil où il s'était fait enfermer, pour assister vivant à ses propres funérailles.

En ce point, l'arête est plus large et plus puissante. Mais elle ne tarde pas à s'abaisser de nouveau et à se rétrécir. Les Monts de Tolède (Montes de Toledo) n'offrent qu'un faîte médiocre et ondulé. A peine leurs sommités sont-elles visibles du haut des clochers de Tolède, d'où elles sont éloignées de 60 kilomètres au sud-ouest. La ride s'abaisse encore vers la route d'Aranjuez à Villaharta, grande chaussée du midi, qui ne trouve qu'un plateau tertiaire continu entre le Tage et la Guadiana supérieurs.

Il en est de même de la route voisine, celle de Madrid à Valence, ou grande route du sud-est, qui traverse le même plateau tertiaire, ondulé, mais nullement montueux. Ce plateau s'appuie, comme la ride précédente, sur l'arête ibérique. A la bordure de celle-ci la direction des couches est changée; les formations éocènes s'adossent à des tranches triasiques relevées transversalement. Le nœud est au pic de Javalambré, la plus haute sommité de l'Espagne orientale. Au delà, l'arête longe la côte de Catalogne, en labourant le bassin tertiaire de l'Èbre (Ebro), qui communiquait auparavant avec la Méditerranée, et dont les eaux battaient le flanc méridional des Pyrénées.

Ce bassin est aujourd'hui complétement fermé par la chaîne. L'Èbre s'ouvre une brèche étroite au-dessous de Mesquinenza, près de son dernier coude. Il fend la ride jusqu'à Tortose, et se termine brusquement par un petit delta. Le long bassin tertiaire de l'Èbre reste ainsi complétement enfermé dans le triangle que les Pyrénées, la ride ibérique et celle que nous décrivons comprennent entre elles. A voir le rivage élevé de la Catalogne, l'œil ne soupçonnerait pas, au delà de ce bourrelet, l'immense vide à fond plat qui s'ouvre en arrière.

Après la brèche de l'Èbre, la ride catalane est comprise entre la mer et le sillon longitudinal de la Sègre. Là dominent le haut mamelon du Mont-Serrat ou mont dentelé, que couronne une chapelle à la Vierge; et le mont Sein ou *pur* dans la langue celtique, qui dresse ses sommités jumelles de Matagall

et de l'Homa-Mort. Quoique la ligne de faîte range la côte plusieurs cours d'eau, comme le Llobrégat et le Ter, profiten de crevasses naturelles pour percer l'arête; et bien qu'ils aien pris naissance sur le versant qui regarde la Sègre, ils se re dent à la Méditerranée, en coupant le massif.

La seule route importante est celle de Lérida sur la Sègre Barcelone. Elle franchit un plateau fortement mamelonné coupé dans les sillons par des pentes roides. Le rivage, sou vent taillé dans les formations crétacées, qui ont soulevé s leur tête les couches plus récentes, est aussi ardu et garni d falaises. Il n'offre aucun emplacement favorable aux débarque ments. Le port de Barcelone, facile et sûr dans des relation amies, est entouré d'obstacles pour une descente. C'est cepen dant auprès de Barcelone que l'archiduc Charles, devenu plu tard l'empereur Charles VI, amené par une flottille anglais mit pied à terre en octobre 1705. Mais les intelligences qu s'était préparées lui garantissaient l'innocuité de la rési tance.

Sur une pareille côte il n'y a pas de route littorale. chaussée de Barcelone à Perpignan se jette dans l'intérieu s'élevant jusqu'à quatre fois sur le plateau, pour descendre e suite dans autant de coupures profondes, avant d'attein Figuières (Figueras). Enfin l'arête s'abaisse et s'adosse dou ment aux Pyrénées.

Ainsi, des bouches du Tage aux rivages de la Catalog une ride qui conserve presque exactement son orientation, qui appartient au système de soulèvement des grandes Alp laboure la péninsule ibérique dans toute sa largeur. Sa prendre nulle part des aspects imposants ni altiers, elle divi les bassins par de lourds mamelons ou par des bourrelet Dans un seul point elle se déprime sensiblement, et n'offre pou ainsi dire qu'un terre-plein : c'est entre le bassin de Madri et la haute Manche. Sur cette plaine élevée courra bientôt l chemin de fer de Valence à Madrid.

Arête lusitanique.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Cap Espichel	38° 25'	11° 34'	0m	
2 Formosinho.	38 33	11 30	530	Δ Franzini.
3 Venta del Duque. . .	38 43	9 54	400?	
4 Serra de Portalégré. .	39 10	9 30	649	« (Balbi).
5 San Vicente.	39 12	9 12	400?	
6 Sierra de Montanchès. .	39 5	8 35	800?	
7 Santa-Cruz del Puerto.	39 5	8 0	700?	
8 Sierra de Guadalupe. .	39 8	7 36	1559	« (Bory de St-Vincent).
9 Ocaña.	39 56	5 53	766	+ Humboldt.
9 *Cervera*	40 0	5 8	901	+ De Verneuil.
10 Sierra de Molina. . .	40 28	3 55	1368	+ (Bory de St-Vincent).
11 Origuéla, au sud-est. .	40 32	3 48	1320	+ Antillon.
12 Pic de Javalambré. . .	40 17	3 21	2002	+ De Verneuil.
12 *Peña-Golosa*.	40 26	2 45	1810	+ De Verneuil.
13 Col del Infierno. . .	40 31	2 18	1189	+ De Verneuil.
14 Tosal de Encanadé . .	40 44	2 13	1392	Δ Biot et Arago.
15 Asco, l'Èbre.	41 10	1 45	23	+ De Verneuil.
16 Tosal de la Baltesana. .	41 21	1 18	1203	+ De Verneuil.
17 Santa-Maria del Cami.	41 33	0 53	750?	
18 Mont-Serrat.	41 36	0 32	1237	Δ Méchain.
19 Martorell, le Llobrégat.	41 31	0 24	31	+ De Verneuil.
		A L'EST		
20 Matagall.	41 49	0 3	1698	Δ Méchain.
21 Cap Bégou	41 57	0 54	0	

Situations.

1 Commencement de l'arête à l'Océan. — 2 Massif de la Serra d'Arrabida. — 3 Route de Badajoz à Lisbonne. — 4 Massif de Portalégré. — 5 Route de Badajoz à Alcantara. — 6 Massif de Montanchès. — 7 Route de Mérida à Truxillo. — 8 Massif des Monts de Tolède. — 9 Routes de Cordoue à Madrid et de Valence à Madrid. — 10 Massif de Molina. — 11 Route de Téruel à Molina. — 12 *Nœud* avec l'arête ibérique. — 13 Chemin de Peniscola à Monroyo. — 14 Massif d'Encanadé. — 15 Coupure de l'Èbre. — 16 Massif de Pradès. — 17 Route de Barcelone à Lérida. — 18 Massif du Mont-Serrat. — 19 Coupure du Llobrégat. — 20 Massif du Mont-Sein. — 21 Fin de l'arête à la Méditerranée.

ARÊTE DE GUADARRAMA (CARPÉTANO-VETTONIQUE).

Le Tage (Tajo), en coulant au revers de la ride que nous venons de décrire, recueille les eaux du bassin tertiaire de

Madrid et de Tolède. Placé entre deux soulèvements parallèles entre eux, et qui appartiennent au système des grandes Alpes, ce bassin est considérablement exhaussé lui-même au-dessus de la mer. Ses couches marines sont mêlées çà et là de formations d'eau douce. Les eaux paraissent avoir conservé longtemps un vaste lac dans la partie supérieure.

Le fond du bassin est lézardé par une énorme fente ou crevasse, qui le parcourt dans le sens longitudinal, et qui rappelle le bras de la Méditerranée entre Carthagène et Oran. C'est une crevasse d'écartement analogue, placée de même entre deux rides parallèles et contemporaines; seulement la lézarde du Tage est beaucoup plus étroite et ne donne place qu'aux eaux du fleuve. Les tranches des couches se retrouvent et se correspondent sur les deux escarpements. Cette fente abrupte est tracée au milieu des calcaires et des grès de l'époque tertiaire. Elle divise profondément le bassin et a fourni au Tage un lit encaissé, sauvage, difficile à franchir, où le fleuve roule parmi les cailloux ses ondes jaunies.

Une vallée d'écartement se substitue donc ici aux vallées d'érosion, que l'on s'attend d'ordinaire à trouver dans les grands bassins à fond plat. Il en résulte que le cours d'eau est difficilement accessible, et que dans le sillon qui le contient, il n'y a pas même de place pour les routes riveraines. Au pont de Talavera, le Tage a 390 mètres de large ; à celui d'Alcantara, en arabe Le Pont, il n'en a plus que 218, mais l'eau coule à 68 mètres au-dessous de la chaussée. Ce dernier pont, entièrement construit en granite, et composé de six arches dont les deux du milieu ont 36 mètres d'ouverture, est un ouvrage romain, du règne de Trajan.

Le bassin du Tage n'est pas cultivé comme il pourrait l'être. Les parois profondes des cours d'eau sont dépouillées. Le plateau, souvent nu, est entrecoupé çà et là par de tristes buissons d'yeuses (1) ou par des bouquets de chênes à glands doux (2),

(1) *Quercus ilex.*
(2) *Quercus ballota.*

dont le fruit nommé bellotte a la saveur de l'amande douce. La vigne y réussit, mais l'olivier n'est pas général.

L'absence de routes riveraines nuit à la viabilité du bassin et pour ainsi dire à son unité. Le thalweg du Tage n'est pas une voie commerciale ni même une voie militaire. Aussi quand Galloway et Las Minas furent chargés de conduire de l'Estramadure à Madrid les armées combinées d'Angleterre et de Portugal, ils ne suivirent pas la ligne du Tage, mais s'élevèrent au contraire par le nord (1707). Le défaut de routes riveraines a trompé Napoléon lui-même. Dans les ordres qu'il envoyait de Paris pour l'invasion du Portugal, il prescrivait à Junot de suivre la ligne du fleuve. Ce général s'était mis en marche à la tête d'une colonne de plus de 20,000 hommes. Mais les difficultés furent si puissantes, les contre-forts et les ravins si rudes à passer, l'aridité des escarpements et la pauvreté du pays si grandes, que le malheureux Junot, esclave et victime de ses instructions, ne trouva pas plus de 4,000 hommes autour de lui, pour faire son entrée dans Lisbonne (novembre 1807). On ne peut donc pas regarder le Tage comme un chemin naturel; il faut tracer les routes dans le bassin comme on pourrait le faire dans une plaine ou sur un plateau, mais sans compter sur la vallée.

Vers ses bouches, le Tage traverse un bassin secondaire, qui enveloppe Lisbonne. Là commence l'arête de Guadarrama, d'abord formée de calcaire jurassique, mais où les roches primaires ne tardent pas à se faire jour. Cette arête commence au cap Roca, qui ferme l'entrée du Tage du côté septentrional. Quelques accidents volcaniques marquent aussi cette extrémité de la ride. Mais tout le long de la crête principale, les roches granitiques percent les terrains de sédiment, et le Guadarrama nous donne ainsi le spectacle d'une chaîne analogue aux grandes Alpes, pourtant moins majestueuse et moins élevée.

Les neiges perpétuelles ne s'y conservent que dans quelques plaques détachées, qui parsèment les crêtes de la Sierra de Grédos, et en Portugal, celles de l'Estrella. Toutefois si la région des neiges n'existe qu'en vestige, la zone des forêts se

développe dans toute sa puissance. Les châtaigniers, les pins, les bouleaux forment une longue crinière de verdure.

La chaîne a tous les caractères des arêtes granitiques : des sommités abruptes et accidentées, des torrents dans des crevasses, point de portages, mais au contraire des cours d'eau dont les sources s'entre-croisent comme les dents de deux peignes opposés. On peut attribuer en partie l'ampleur de la végétation forestière qui recouvre la chaîne, à la richesse des détritus volcaniques.

Mais, sur le revers, s'ouvre le bassin tertiaire du Douro (Duero), cultivé en céréales sur les terres fortes, planté de pins sur les sédiments sableux qui l'entremêlent de landes. La partie supérieure de ce bassin, traversée par la route de Madrid à Burgos, forme une vaste *paraméra* ou haute plaine dépouillée. La terre n'y porte que des arbustes rigides et bas, des plantes ligneuses couchées. Ce sont le ciste à feuille de peuplier, des bruyères, le raisin d'ours (1), des légumineuses dures; des panicauts et des phlomides que le vent déracine, pelotonne et roule en amas souvent considérables. Ces touffes froissées vont tomber au fond des ravines, où le campagnard prend soin de les recueillir, car c'est là le seul combustible dont il dispose (2).

Le voyageur qui se rend de Bayonne à Madrid, par l'ancienne route, traverse au sud de Burgos cette paraméra désolée. De là, il aperçoit les cimes neigeuses de l'arête ibérique, vers le nœud de ce système avec celui du Guadarrama. Placé à ce nœud même, aux sources du Douro, et au-dessus des ruines de l'ancienne Numance, l'œil suit au loin la ride soulevée. Vers l'Èbre, un éperon puissant s'avance comme pour barrer le passage du fleuve, qui le perce dans la gorge étroite de Tudela. Cet éperon sépare la portion aragonaise du bassin de l'Èbre de la portion de Navarre. Les deux lacs étaient à deux niveaux différents et formaient des étages, séparés par les

(1) *Arbutus uva-ursi.*

(2) Bory de Saint-Vincent, *Guide du voyageur en Espagne*, p. 69 et 72.

digue dont nous parlons. Les eaux ont été d'abord retenues, à un niveau très-élevé, dans la Navarre, avant d'ouvrir le débouché, d'en descendre comme d'une écluse, et de s'accumuler de nouveau dans l'Aragon.

De l'autre côté de la ride ibérique, commence bientôt l'arête granitique de Guadarrama, qui suit la rive septentrionale du Tage jusqu'au delà de Lisbonne. Au pied de la chaîne, les blocs roulés et les mille débris du diluvium annoncent l'approche d'un soulèvement important. Les deux routes du nord, qui vont de Madrid à Bayonne, l'une par Pampelune (Pampelona), l'autre par Burgos, sont forcées de traverser l'arête. La première ne traverse que des couches tertiaires dérangées, entre Soria et Madrid. Mais la seconde franchit le faîte de granite. La route y passe à travers le col de Somo-Sierra, que l'armée française, conduite par Napoléon en personne, enleva le 30 novembre 1808, par un temps superbe et une température de printemps. C'est là l'ancienne route de Madrid qui tourne, dans la paraméra du Douro, l'extrémité de la ride ibérique. La route nouvelle, au contraire, a deux arêtes différentes à franchir, comme nous le verrons tout à l'heure. Le col de Somo-Sierra sera donc toujours la clef de la Castille et de Madrid, pour toute invasion venant du nord.

Au delà de ce passage, se dresse le massif du Guadarrama proprement dit; puis le faîte est franchi par une magnifique chaussée, qui conduit de Madrid à Valladolid et vers le nord-ouest de l'empire. Elle passe au pied de l'Escurial, ce monument de la poltronnerie et de la superstition de Philippe II (1). Le granite grisâtre, tiré de la chaîne voisine, donne à ce palais et aux constructions des villes environnantes l'aspect le plus sévère. Le sommet du passage est au niveau des cols supérieurs du Jura. Un superbe lion en marbre s'élève au point culmi-

(1) On se rappelle que pendant la bataille de Saint-Quentin, ce roi dévot, qui se tenait à l'abri de tout danger, tandis que de braves gens se faisaient tuer à son service, fit vœu d'élever un superbe monastère au patron du jour. Après la victoire on chercha dans un almanach quel était le saint favorisé, et l'on trouva que saint Laurent avait sauvé la vie à Sa Majesté Catholique.

nant. Là, en décembre 1808, Napoléon se présenta à la t
de la garde impériale, et du sixième corps commandé par
maréchal Ney. Il sortait de Madrid pour se porter contre
rassemblements qui, dans le bassin du Douro, menaçaient
communications avec la France. Cette marche était urgent
mais l'armée fut assaillie par un ouragan de neige, et quelq
temps arrêtée au pied du Guadarrama. Napoléon, envelop
dans son manteau, serré par ses officiers et une masse co
pacte de grenadiers, gravit le col malgré la tempête. L'arm
passa; mais ce ne fut pas sans que ce triomphe de l'obstin
tion humaine ait laissé de nombreuses victimes.

Vient ensuite la Sierra de Grédos, véritable pendant d
Alpes, où l'arête atteint son relief maximum. C'est là que s
journent des plaques d'une neige éternelle. C'est là aussi q
l'on aperçoit un petit glacier, le seul de l'Espagne. Les Arab
ont tenu en affection un site qui leur présentait un contras
aussi étrange avec leur patrie, et le phénomène toujours fra
pant d'un cours d'eau solide. On voit encore, auprès du glaci
un pavillon qu'on leur attribue, le palais du More Almanz
(el palacio del Moro Almanzor).

De l'autre côté de la Sierra de Grédos, qui forme un mas
épais, passe la route de Salamanque à Placencia et au bas
du Tage. Elle franchit l'arête au col de Baños. En juillet 18
un corps anglais conduit par le général Wellesley, qui s'app
plus tard Wellington, était parti du Portugal, et s'élevant
long du Tage, menaçait, par une marche inconsidérée, la
pitale de l'Espagne, alors aux Français. Le maréchal So
venait de se retirer du Portugal vers la Galice, puis il s'ét
reporté dans le bassin supérieur du Douro pour se rapp
cher du gros de l'armée. En apprenant la tentative des Angla
il se mit subitement en marche au midi par Salamanque,
franchit le col de Baños. Wellesley, qui venait de pousser l'e
nemi devant lui jusqu'à Talavera et qui s'y croyait victorieu
apprend tout à coup l'arrivée de Soult derrière lui, vers
Tage. Menacé dans ses communications et s'exagérant enco
le danger, il abandonne précipitamment le champ de bataill

une portion de son artillerie et presque tous ses blessés; il se retire en hâte vers le Portugal.

Dans cette guerre de la Péninsule, la seconde attaque de Wellesley, ayant toujours le Portugal pour base d'opération, se fit par le revers du Guadarrama. La bataille des Arapiles, près de Salamanque, gagnée sur Marmont, avait débarrassé les Anglais de toute crainte au delà des monts, et leur ouvrait cette fois, d'une manière plus sûre, la route de Madrid. Mais Wellesley ne sut pas en profiter, et tandis qu'en revenant rapidement sur le Tage il pouvait couper les corps français engagés dans le midi, et envelopper le roi Joseph, il laissa timidement aux deux petites armées de Madrid et de Séville le temps de doubler l'éperon oriental de la Sierra Morena, et de faire leur jonction dans l'est de la Péninsule. Les Anglais durent alors reculer (novembre 1812) devant ces forces réunies; vainement ils se mirent en défense sur les bords de la Tormès, à quelques lieues de Salamanque et du champ de bataille des Arapiles, témoin de leur triomphe passager. Les Français, traversant le cours d'eau au-dessus d'Alba, le chef-lieu de cet ancien duch '; dont l'un des princes laissa de si cruels souvenirs aux Belges, firent tomber la position de Wellesley, et le virent opérer sa seconde retraite en toute hâte vers les frontières du Portugal.

La route de Ciudad-Rodrigo à Alcantara passe encore un faîte élevé. En Portugal, le massif de la Sierra d'Estrella forme le dernier promontoire granitique, à peu près dans le parallèle de Coïmbre (Coimbra), mais 75 kilomètres à l'est. La longue persistance de la neige sur ses crêtes, malgré l'abaissement que l'arête commence déjà à subir, peut être attribuée à la forme effilée du prisme. En perdant beaucoup de sa largeur, le massif s'isole dans l'atmosphère, et les effets calorifiques de la base ne s'étendent pas autant en hauteur. Après la Sierra d'Estrella, la ride n'a plus soulevé que des calcaires jurassiques, traversés plus tard par quelques éruptions de volcans.

Cette arête meurt à son tour dans la mer, aux bouches du

Tage, en regard de la précédente. Elle atteint à peu près vation de la chaîne de Grenade, du moins dans ses som culminants; mais elle a plus de développement et plus de tinuité. Lorsqu'on la compare aux arêtes marianique et lu nique, on la trouve moins prolongée, à l'est du nœud av ride ibérique. Elle ne pousse par delà qu'un éperon term qui entrave l'Èbre à Tudela. A part cette différence, présente cependant la même allure et le même caractère néral.

Arête de Guadarrama.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Cap Roca.	38° 47'	11° 51'	0m	
2 Serra de Junto. . . .	39 10	11 22	708	Δ Franzini.
3 Figuiéro dos Vinhoj. .	39 48	10 38	680	+ D'Eschwege.
4 L'Estrella	40 19	9 58	2294	Δ Franzini.
5 Robleda.	40 12	8 33	1734	« (Bruguière).
6	. .	. .	2500?	
7 Puerto de Baños. . .	40 25	7 55	1800?	
8 Sierra de Grédos. . .	40 20	7 25	3216	+ (Bory de St-Vinc
9 Le Lion.	40 39	6 50	1418	+ Thalacker.
10 Peña-Lara	41 0	6 20	2368	« (Kilian et Picqu
11 Somo-Sierra	47 7	5 57	1412	« De Verneuil.
12				
13 Barahŏna.	41 24	4 47	1122	+ De Verneuil.
14 Mont-Cayo.	41 45	4 10	2923	« L. Dufour.
15 Tudela	42 7	3 55	240?	

Situations.

1 Commencement de l'arête à l'Océan. — 2 Massif de Junto. — 3 Rout brantès à Coïmbre. — 4 Massif de l'Estrella. — 5 Route de Badajoz à Salam — 6 Massif de la Peña de Francia (Roche de France). — 7 Route de Place Salamanque. — 8 Massif de Grédos. — 9 Route de Madrid à Valladolid. — 1 sif du Guadarrama proprement dit. — 11 Route de Madrid à Burgos. — 1 sif du ..... — 13 Route de Madrid à Soria et Pampelune. — 14 Massif du Cayo; *nœud* avec le système ibérique. — 15 Fin de l'arête à l'Èbre.

ARÊTE D'ELSTREDO.

Une cinquième arête plus courte, mais encore parallèle aux précédentes, et contemporaine, existe en Galice et dans le nord du Portugal. Elle sépare le bassin du Douro de celui du Minho, mais en se tenant beaucoup plus près de ce dernier fleuve. On la voit commencer à la côte, entre les petites villes de Caminha et de Vianna, qui marquent les embouchures du Minho et de la Lima. Elle croît très-vite en relief, car à peine a-t-elle fait 55 kilomètres qu'elle élève une cime toujours neigeuse. Il est vrai que l'isolement de ce promontoire, et sa proximité des côtes de l'ouest, rabaissent la limite des neiges. On sait que les côtes occidentales des continents jouissent d'un climat constant, dont l'hiver est relativement plus doux et l'été moins brûlant; en sorte que la situation du mont Gaviara le protége contre les ardeurs de juillet, qui accélèrent ailleurs la fonte des neiges.

La chaîne venant finir assez brusquement à l'Océan, il n'y a pas de route littorale facile. Les cours d'eau arrivent à la mer dans le sens longitudinal de la ride, et sont naturellement des sillons abrupts, séparés par des éperons saillants. La route de Porto à Touy passe sur ces éperons, par monts et par vaux, en allant du Douro au Minho. Elle traverse le Rio Cavado au-dessus d'un abîme effroyable, et par un pont sans garde-corps. C'est par là que le corps d'armée du maréchal Soult fit sa retraite, du Portugal vers la Galice, en mai 1809.

Mais il existe, plus avant dans l'intérieur, une autre route qui profite des vallées transversales pour s'élever au faîte. Seulement, en attaquant l'arête dans une partie plus haute, il faut nécessairement franchir un col d'une plus grande altitude. Nous voulons désigner la route de Chavès à Orensé, qui culmine au Puerto ou passage de Linarès.

Au delà d'Orensé, le véritable fleuve n'est plus le Minho, mais le Sil, qui continue la direction du bas Minho, et qui ser-

pente dans un bassin encaissé, mais à fond plat, garni vignes et d'amandiers. L'arête serre souvent de très-près rive méridionale de la rivière. La plus haute branche du sépare la ride que nous considérons de celle des Pyrénées; toutes deux se rejoignent, en angle aigu, aux sources de ce rivière. Le nœud, à la roche de Peñaranda, nous offre le poi culminant de toutes les Pyrénées occidentales, circonstan peu étonnante, puisque deux soulèvements s'ajoutent dans nœud.

Il est même probable que le labourage du sol, prenant ensu les Pyrénées sous un petit angle, les a remaniées. Telle peut-être la cause qui a dérangé l'alignement de cette derni arête dans les Asturies, en le faisant remonter vers Santand

Sans nous occuper de cette connexité des deux rides, où soulèvements ne sont pas distincts, mais se réduisent vraise blablement à une résultante, nous terminerons l'arête d'Elstre à son nœud de Peñaranda. Un peu avant le nœud, la chaus de Madrid à la Corogne (Coruña), ou du nord-ouest de l'empi passe la ride sur une croupe schisteuse. C'est la partie con prise depuis ce col jusqu'aux Pyrénées qui porte le nom propi de Sierra d'Elstredo.

Arête d'Elstredo.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Vianna.	41°43'	11° 4'	0m	
2 Monte-Gaviara	41 55	10 38	2403	« (Balbi).
3 Puerto de Linarès. . .	42 7	9 50	1000?	
4 Peña Trévinca	42 19	9 10	2924	« (Bory de St-Vincent)
5 Puerto Manzanal. . . .	42 30	8 47	1105	+ Humboldt.
6 Peña de Peñaranda. . .	42 56	8 30	3362	« (Bory de St-Vincent)

Situations.

1 Commencement de l'arête à l'Océan. — 2 Massif de la Sierra de Souza. 3 Route de Chavès à Orensé. — 4 Massif de Secundeira. — 5 Route de Madrid à Corogne. — 6 *Nœud* avec les Pyrénées.

ARÊTE IBÉRIQUE.

Les rides précédentes, qui plissent la Péninsule en sillons parallèles, ont recoupé pour la plupart une arête préexistante, orientée à peu près du nord au sud. Partant du voisinage des Pyrénées, en Navarre, elle se dirige vers le cap de Gate (cabo de Gata), l'angle sud-est de la Péninsule. On a coutume de la rapporter au système de soulèvement des Alpes occidentales; mais elle nous semble antérieure. Elle appartient, à nos yeux, au système sardo-corse, et peut-être même, en partie du moins, au système du Mont-Viso. Dans les circonstances où cette ride se trouve placée, il est facile en effet de faire confusion. Comme elle est coupée jusqu'à quatre fois, et à de faibles distances, par des arêtes très-récentes, il faut faire attention qu'autour des nœuds les terrains tertiaires supérieurs ont été inclinés, jusqu'aux terrains pliocènes inclusivement. Mais ce n'est pas le soulèvement de la ride ibérique qui a remué ces couches récentes; c'est le labourage transversal qui l'a recoupée plus tard. Sur le dos proprement dit qui parcourt l'Espagne orientale du nord au sud, nous ne connaissons pas de terrains reconnus d'une manière authentique pour miocènes, qui aient été soulevés dans la formation de cette arête.

La direction du faîte serait un indice plus sûr. Mais comme il arrive toujours pour les rides surchargées de nœuds, la simplicité du prisme intumescent est altérée. Les soudures avec d'autres arêtes, d'une orientation différente, transportent souvent le point culminant des nœuds hors de l'axe ancien, à droite ou à gauche, et sur l'axe transverse. De là résulte en définitive une certaine sinuosité de la ligne qui passe par les points culminants, et par suite une difficulté sensible à assigner sa direction primitive.

Le faîte de la ride ibérique est composé de calcaire du Jura, qui surmonte, en sa qualité de formation plus récente, un massif élargi de terrains triasiques. Quelques lambeaux juras-

siques constituent çà et là des témoins en dehors de la crête Ces surfaces ont été fortement lavées dans l'acte du soulève ment. Mais à la base orientale, vers la mer de Valence, le sc est encore recouvert de couches crétacées, couronnées d nombreux lambeaux tertiaires.

La croupe est épaisse, carrée, entrecoupée de vallées trè abruptes, taillées dans les calcaires. Au nord, elle sépare paraméra de Castille, dont nous avons déjà parlé, du bass de l'Èbre et de la Navarre. Ainsi le voyageur qui vient Bayonne, et qui débouche à Vittoria par la grande dépressi des Pyrénées, voit l'éperon septentrional de l'arête ibériq s'élever en face de lui. Pour se rendre à Madrid, il faut qu se détourne, et qu'il se décide pour la route de Burgos ou po la vallée de l'Èbre. S'il prend à sa droite par Burgos, il tr verse la paraméra, et n'a que l'arête du Guadarrama à fra chir pour entrer dans la capitale de l'Espagne. S'il prend sa gauche, au contraire, il descend l'Èbre en longeant la lour masse ibérique, le *mons Idubeda* des anciens, et doit se jet dans ces montagnes pour se rabattre vers Madrid.

Deux routes se présentent alors devant lui, suivant qu' quitte l'Èbre près de Tudela ou à Saragosse (Zaragoza). Da le premier cas, il passe le faîte que nous considérons, entre le petites villes d'Agreda et de Soria, et se trouve transporté da le bassin du Douro supérieur, comme s'il se fût rendu de Vittori à la paraméra de Burgos. Il n'a donc rien gagné sous le ra port des facilités de la route; au contraire, au lieu de côtoye la ride d'un seul côté, il la côtoie tour à tour sur les deux ve sants, en la traversant dans l'intervalle.

Dans l'autre cas, c'est-à-dire lorsqu'il pousse par la vallé de l'Èbre jusqu'à Saragosse, il traverse l'arête près d'un nœu et dans une région où elle forme un très-large plateau; ma il débouche sur le revers du Guadarrama, et peut descend immédiatement à Madrid.

En venant du nord, il y a donc deux routes seulement, qui pour arriver à la capitale de l'Espagne, ne rencontrent qu'u obstacle unique à franchir : ce sont, celle par Burgos et cell

par Saragosse. La première jouit de l'avantage d'être plus directe et de se présenter justement, comme on le verra plus loin, en face de la dépression principale des Pyrénées. La seconde entraîne, au contraire, à un détour énorme. Toutefois ce détour disparaîtrait si, au lieu de passer les Pyrénées près de Bayonne, on les franchissait au port de Camfranc (1). Mais l'homme n'a pas encore mis la dernière main à cette passe élevée, qui mérite pourtant toute l'attention des ingénieurs. Aussi Napoléon dirigea-t-il par Burgos l'invasion de 1809.

La route de Madrid à Saragosse servit, au contraire, à la retraite du général allemand Stahremberg, en décembre 1710. Ce général était venu soutenir la cause de Charles d'Autriche, et s'était avancé, à la poursuite de Philippe V, dans le bassin du Tage. Menacé par des forces supérieures, il comprit que son mouvement de retraite devait s'effectuer en remontant ce bassin, pour venir s'engager dans les passes montueuses de l'arête ibérique qui le ferment au nord-est. C'est là qu'il dut accepter le combat désastreux de Villa-Viciosa, après lequel il parvint cependant à regagner en bon ordre le bassin de l'Èbre.

Près de la petite ville de Logroño, l'Èbre limite l'éperon septentrional de l'arête ibérique, qui forme la Sierra de Oca; et bientôt s'élève le massif toujours neigeux du Mont-Cayo, célébré par Martial. Placé en promontoire, ce mont est visible à de grandes distances, de trois côtés, soit du bassin de la Navarre, soit du faîte des Pyrénées, soit de la chaussée de Burgos à Madrid. La ride va presque toujours en décroissant vers le midi, même dans ses nœuds avec les systèmes transverses. Elle ne conserve plus nulle part de neige éternelle, d'autant plus que sa masse s'élargit et tend à former plateau.

Après avoir croisé le Guadarrama et l'arête qui va de Portugal en Catalogne, la ride ibérique ne forme plus qu'un terre-plein, et semble à l'œil interrompue. Ce terre-plein est longtemps continu avec celui qui se rattache aux Monts de Tolède. Ce n'est donc pas seulement le nœud de Javalambré qui est sou-

(1) Voyez ci-après l'Arête des Pyrénées, p. 281.

levé, c'est tout l'angle sud-ouest compris entre les deux axe
Ce renflement constitue la province de la Manche supérieure, e
porte sur sa surface, ondulée sans être à proprement parle
inégale, les deux routes faiblement divergentes de Madrid à
Valence et à Alicante.

Nous avons déjà parlé de ce plateau de l'Espagne orien
tale (1), qui remplit un secteur entre deux arêtes de soulève
ment, et qui se prolonge jusqu'au nœud de l'arête ibérique ave
la ride marianique, dans les montagnes d'Alcaraz et de Sagr
entre le haut Guadalquivir et le Murcie. Grâce à cette lar
intumescence du sol dans toute l'ouverture de l'angle, il n'y
qu'un plateau à passer, au lieu de deux rides, entre Valence
Madrid.

Ce plateau de la haute Manche est très-important dans
viabilité de l'Espagne. Il domine à la fois Madrid et Valen
par-dessus les deux rides qu'il soude entre elles, et de plus
bassin de la Guadiana, avec lequel il se joint en s'abaissant.
plateau fut le point de jonction des deux corps d'armée de S
ville et de Madrid, en octobre 1812, après la seconde attaq
des Anglais contre la capitale de l'Espagne. Réunis là, ces deu
corps purent reprendre l'offensive contre Madrid.

Les Français avaient remporté autrefois (avril 1707), sur
plateau même, un de leurs beaux succès. Les armées victo
rieuses des Anglais et des Portugais, sous les généraux Gall
way et Las Minas, marchaient à la rencontre des Français, q
sous le commandement de Berwick accouraient au secours
l'Espagne, par la Catalogne et le Valence. Les alliés s'élev
rent par la route de Madrid à Téruel, petite ville placée
pied du pic de Javalambré. Mais la large arête ibérique les s
parait encore des Français, qui, en gagnant vers le sud, men
çaient de les tourner. Alors Galloway et Las Minas se rabatte
aussi au midi, et atteignent le plateau, au moment où les Fra
çais le gravissaient en venant de la mer. La rencontre eut lie
au passage le plus central et le plus abaissé du terre-plein

(1) Voyez plus haut l'Arête lusitanique, p. 259.

près du bourg d'Almansa, où va passer bientôt le railway de Madrid à Valence.

La grande voie du sud-est de l'Espagne se bifurque en ce point même, vers Valence d'un côté et vers Alicante de l'autre. Il existe bien une route directe de Valence à Madrid, mais elle est plus voisine du nœud de Javalambré et plus accidentée. Quelques volcans, aujourd'hui éteints, ont percé les masses au sud-ouest de Valence.

La disparition, ou plus exactement l'élargissement de la ride ibérique dans la Manche supérieure, facilite la viabilité de l'Espagne orientale, par l'existence d'un plateau qui a plus de 150 kilomètres en tous sens. Près de l'une des routes, celle de Madrid à Alicante, le voyageur ne manquera pas de visiter le village du Toboso, immortalisé par l'auteur de *Don Quichotte*. Le plateau de la Manche se présentera souvent à ses yeux nu et aride. Mais lorsqu'il descendra tout à coup à la côte de Valence, l'un des plus beaux jardins de l'Europe s'offrira à ses regards. Le versant est couvert de bois d'oliviers, de bosquets de myrtes, de lentisques toujours verts, de caroubiers aux grosses gousses, de lauriers, de grenadiers, de figues et de mûres. La vigne donne un vin capiteux et fortement coloré. La verdure n'abandonne jamais ces beaux sites.

Au sud du plateau, la ride va se nouer à l'arête marianique, dans la Sierra Sagra, où elle se relève sensiblement. Elle se dirige enfin vers le cap de Gate, près duquel elle est probablement recoupée, pour une dernière fois, par le prolongement de la Sierra Nevada. Mais cette partie de la Péninsule n'est pas assez étudiée, pour que l'on puisse préciser sûrement les rapports. A la Junquéra, la route de Grenade à Murcie passe cette extrémité du faîte, et met en communication les deux bassins du Guadalquivir et de la Segura.

Arête ibérique.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 { *Miranda del Ebro.* . .	42° 48'	5° 28'	460m	† Bauza.
1 { Logroño.	42 21	5 1	350?	
2 Sierra de Oca. . . .	42 12	5 0	1657	« (Bory de St-Vincent).
3 Omeñaca.	41 48	4 40	1184	† De Verneuil.
4 Mont-Cayo.	41 43	4 10	2923	« L. Dufour
5 Alcolea	41 5	4 55	1450	« (Bory de St-Vincent).
6 Sierra Ménéra. . . .	40 45	3 45	1600	« (Bory de St-Vincent).
7 Alto del Puerto. . . .	40 22	3 17	1238	† De Verneuil.
8 Pic de Javalambré. . .	40 17	3 21	2002	† De Verneuil.
9 { Valverde.	39 48	4 30	836	† De Verneuil.
9 { *El Bonèté*	39 3	3 36	924	† Humboldt.
10 Sierra Sagra	38 8	4 43	1809	« (Courtin).
11 La Junquéra	37 58	4 32	1200?	
12 Cabeza de Maria. . .	37 15	4 10	1911	† Rosas.
13 Cap de Gate.	36 44	4 28	0	

Situations.

1 Commencement de l'arête à l'Èbre supérieur. — 2 Massif de Oca. — 3 Route de Pampelune à Madrid. — 4 Massif du Mont-Cayo; *nœud* avec l'arête du Guadarrama. — 5 Route de Saragosse à Madrid. — 6 Massif de la Sierra Ménéra. — 7 Route de Valence à Téruel. — 8 Massif de la Sierra de Camaréna; *nœud* avec l'arête lusitanique. — 9 Route directe de Valence à Madrid, et route d'Alicante à Madrid, sur le plateau. — 10 Massif de Sagra; *nœud* avec l'arête marianique. — 11 Route de Murcie à Grenade. — 12 Massif de Filabrès; *nœud* avec l'arête de la Sierra Nevada? — 13 Fin de l'arête à la Méditerranée.

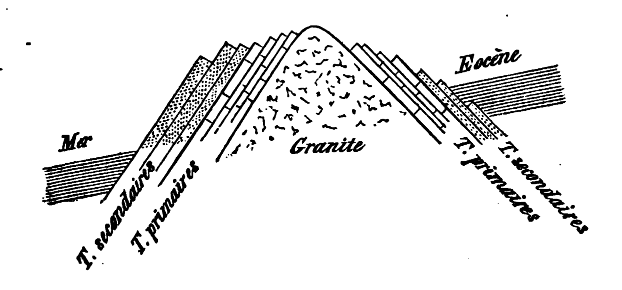
ARÊTE DES PYRÉNÉES.

Aucune péninsule européenne n'est aussi nettement séparée du continent que l'Espagne. Une énorme muraille, dont l'axe est de granite, lui sert de barrière. Les Pyrénées tiennent le second rang en Europe, par leur étendue et par l'élévation de leur faîte. Elles suivent d'abord la côte septentrionale de la Péninsule, depuis le cap Finisterre jusqu'auprès de Bayonne; puis elles poursuivent la direction de cette côte entre l'Espagne et la France jusqu'à Perpignan. Le rivage nord de la Péninsule

le long du golfe de Gascogne, formant successivement les côtes de la Galice, des Asturies et de la Biscaye, marque le pied longitudinal de l'un des versants.

La faille des Pyrénées appartient à un système de fracture qui tire son nom du soulèvement même de cette ride (1). Le plissement s'est opéré vers la fin de la période crétacée. La mer éocène a battu les deux flancs de l'arête. L'Océan moderne vient encore au pied de l'un des versants, sur une moitié de sa longueur. Des pans de terre asséchés se rattachent aujourd'hui au reste de la ride, depuis l'instant du soulèvement des grandes Alpes, où le plissement du sol les a fait sortir de l'eau.

C'est le granite qui, dans les Pyrénées, a poussé de bas en haut les couches de sédiment. Cette roche ignée ne fait cependant pas saillie tout le long du faîte. Elle se borne à des poussées ou protubérances en chapelet. Les deux bords de la boutonnière sont dénudés jusqu'aux terrains primaires, et celui du midi a souvent sa crête plus élevée. Les strates redressées sont



inclinées dans le sens des versants. Les terrains secondaires viennent ensuite, couronnés par le terrain crétacé, qui formait le fond immédiat de la mer. Ils constituent surtout le versant espagnol, où le relèvement a été plus considérable et plus roide.

(1) *Le Système de soulèvement des Pyrénées*. (Première partie, chap. IV, p. 165.)

Quelques îlots de terrain primaire étaient probablement à sec, dans le parcours de cette longue faille. La végétation houillère s'était développée sur quelques portions isolées de rivages, notamment dans les Asturies, où l'industrie l'exploite aujourd'hui.

L'aspect des Pyrénées est grandiose et majestueux. Les campagnes qui s'étendent à leur base méridionale sont couvertes de mûriers, d'oliviers, d'orangers; elles forment de riches jardins séparés par des haies de grenadiers. Sur les terrains incultes et les premiers coteaux, croissent des buissons de grenadiers, et des touffes de plantes aromatiques, comme le serpolet, le romarin, la lavande. Ces humbles labiées commencent à remplacer les caryophyllées et les cistes odoriférants du midi. Cependant la vigne prospère; le tamarin et le laurier rose (1) ornent les vallons.

Mais si l'on passe de l'autre côté de la chaîne, la différence des climats et des productions est bien marquée. Il n'y a plus de cistes ni de lauriers-roses; la vigne n'est cultivée que dans les parties basses de la plaine; l'olivier et l'oranger diminuent. C'est surtout le long du rivage du golfe de Gascogne qu'on peut s'apercevoir de ces changements. Déjà sur cette côte le pommier s'allie à la vigne, et l'usage du cidre balance celui du vin.

C'est le versant septentrional qui porte les plus belles forêts, les pâturages les plus fournis. Réunissant la fraîcheur de nos étés à la précocité des printemps et à la richesse générale de la nature du midi, ces pâturages sont de brillants tapis de fleurs. Des forêts habitées par des ours nombreux les encadrent. Aux bouleaux et aux pins de nos régions s'y joignent, comme dans toute la Péninsule, d'admirables châtaigniers séculaires. L'if (2) et le pin cembrot (3) sont les derniers arbres. On est alors à 2300 ou 2350^{m} d'altitude. Les beaux rhododendrons, ces roses des montagnes, décorent les régions élevées.

(1) *Nerium oleander.*
(2) *Taxus baccata.*
(3) *Pinus cembra.*

comme dans les Alpes, jusqu'à 1700 à 1750^{m}. Les ruisseaux torrentueux qui arrosent les pâturages supérieurs proviennent de sources. Il y a peu de glaciers. Ceux-ci, toujours médiocrement étendus, sont bornés au versant septentrional. Les neiges ne forment pas même une frange absolument continue. Elles subsistent par amas dans les expositions froides. A la fin de l'été, lorsqu'elles sont le plus resserrées, on ne les rencontre guère au versant méridional; mais sur l'autre versant elles commencent, en moyenne, à 2700^{m}. Elles se maintiennent surtout dans trois saillies de la chaîne : dans les Asturies, au nœud des Pyrénées avec l'arête d'Elstredo; sur les Peñas de Europa ou pics d'Europe, au sud-ouest de Santander; enfin dans le centre du grand massif, entre la France et l'Espagne.

Les Pyrénées ont réellement deux points culminants : l'un, au cœur de la muraille franco-espagnole, au sud de Saint-Gaudens et de Tarbes; l'autre dans les Asturies, au nœud de Peñaranda, au sud-ouest d'Oviédo. Entre les deux, le faîte subit une dépression profonde, entre le fond du golfe de Gascogne et la petite ville espagnole de Vittoria. Non-seulement le noyau granitique n'a pas percé les masses dans cet endroit, mais les couches crétacées elles-mêmes n'y sont pas déchirées, et ne composent qu'un dos surbaissé. Là se trouve donc l'entrée naturelle de l'Espagne, et la route invariable de Paris à Madrid.

La dépression de Vittoria divise l'arête des Pyrénées en deux sections. Celle de l'occident, qui est exclusivement espagnole, commence aux falaises du cap Finisterre, l'un des angles les mieux marqués et les plus saillants de la Péninsule. L'arête ne s'élève avec vigueur qu'au delà du célèbre Saint-Jacques de Compostelle (Santiago de Compostella). Mais à peine s'est-elle exhaussée, qu'elle est brisée par une faille transversale, qui donne passage au fleuve du Minho. C'est dans un endroit nommé Puerto-Marin ou *passage des eaux*, que le courant franchit une digue gigantesque, coupée par une faille d'écartement pleine de grandeur. Le massif, couronné de croupes schisteuses, se poursuit alors jusqu'au nœud de la Sierra d'Elstredo, qui atteint 3326^{m}. Dans l'intervalle, il porte la chaussée de

Madrid à la Corogne, qui franchit d'abord l'arête d'Elstred au Puerto Manzanal (1), descend ensuite dans le vallon encaiss du Sil, et passe enfin les Pyrénées au col de Piedrahita, pou se diriger vers Lugo.

Le nœud est aux sources du Sil, à la roche de Peñaranda; l relief y reste peu inférieur au point culminant de la sectio orientale, sur la frontière de France. Après le nœud, les deu arêtes d'Elstredo et des Pyrénées, qui se sont jointes sous angle aigu, restent confondues. Une autre route importante franchit bientôt, c'est la grande voie des Asturies, qui va Léon à Oviédo. Les passages sont moins élevés dans cette s tion que dans la partie franco-espagnole. Les Asturies sont ches par leurs mines; les Romains y exploitaient déjà le plom l'or et l'argent. Cette partie de l'arête formait le *mons Vind* de Ptolémée.

Des Asturies orientales partent deux routes, qui vont atte dre, sur le revers, les deux branches supérieures de l'Èbre, qui aboutissent toutes deux à Burgos. La première part Saint-Vincent de la Barque (San-Vicente de la Barquera); c'es la moins élevée, mais en même temps la moins fréquentée L'autre vient de Santander; elle passe un peu plus haut; mais elle relie un point plus important.

Un peu plus loin, la dépression commence. Deux routes qui côtoient l'arête à peu de distance du rivage, viennent l'une de Bilbao, l'autre de Bayonne, en sens opposé. A mi-chemin de ces deux villes elles se rencontrent; et tournant alors brusquement au midi, elles se confondent dans un chemin de passage qui se rend à Vittoria. L'arête est si peu prononcée dans cet espace, que le col n'a pas l'élévation de l'Ardenne.

Mais au delà de Pampelune, la seconde section de la chaîne commence bientôt à se dresser. Son faîte élevé se poursuit d'une seule masse jusqu'à la Méditerranée. Aussi ce faîte fut-il toujours tourné, dans les relations de la Péninsule avec les Gaules. Les marches se sont toujours exécutées en passant pa

(1) Voyez plus haut la description de l'Arête d'Elstredo, p. 270.

Bayonne ou par Perpignan. Ces deux débouchés furent ceux des armées romaines, ceux des barbares Germains, ceux des Arabes, ceux de toutes les attaques modernes. Mais aussi le vainqueur éphémère qui poursuivait l'invasion en négligeant de les occuper, se trouvait enfermé. En 543, Childebert et Clotaire ayant fait le projet de dépouiller les Visigoths, descendirent en Espagne par la dépression de Vittoria, et tournant à gauche vinrent ravager le bassin de l'Èbre. Ils le parcoururent dans toute sa longueur à la tête des Franks. Mais au moment de rentrer en France par Perpignan, ils trouvèrent le général visigoth Teudiclès qui occupait le passage au bord de la mer, sur la pointe de l'éperon, et qui leur fermait la sortie de la Péninsule.

Si l'on ne profite pas des deux dépressions extrêmes qui limitent le massif franco-espagnol, on est exposé à se trouver arrêté par des obstacles majeurs; car les cols de cette section des Pyrénées sont d'une grande élévation, même par rapport à l'altitude moyenne du faîte. Déjà en partant de Pampelune, si l'on veut se rendre en droite ligne en France, l'arête offre des difficultés. C'est dans l'un de ces passages, celui qui descend à Saint-Jean Pied-de-Port, qu'eut lieu le fait d'armes de Roland en 778.

Un massif qui n'est encore que secondaire suit la passe de Roncevaux; puis vient la grande route centrale des Pyrénées franco-espagnoles, le port de Camfranc. Il mène de Saragosse à Oléron, et par là dans le bassin de l'Aquitaine. Mais malgré sa situation, malgré l'intérêt qui s'attache à l'existence d'une grande communication par Saragosse, cette route est peu digne des deux grands peuples qu'elle devrait lier. C'est, à la vérité, une route charretière, et presque la seule qui franchisse cette section de la chaîne entre Pampelune et Perpignan. Mais elle est irrégulière et très-difficile : il faut la tracer à nouveau, et la doter de travaux d'art.

Après le port de Camfranc commencent les hautes saillies granitiques : celle du Vignemale est la première. Au pied sud-est du Vignemale traverse la passe de Gavarnie, qui descend à l'une des branches supérieures du Gave (c'est-à-dire

rivière) de Pau. Près de la route se précipite la célèbre cascade de Gavarnie, la plus remarquable de l'Europe. Ses eaux tombent de 411^{m} de haut, au milieu d'une crevasse calcaire.

Une autre route qui mériterait aussi d'être améliorée et de devenir grande communication est celle du Port de Plan. Elle conduit d'Ainsa à Auch, en laissant à droite le point culminant de toute l'arête, le pic de Néthou. Elle mettrait l'Aragon en communication avec le bassin du Gers. Ce bassin serait alors vivifié, et peut-être verrions-nous s'animer et se mettre en culture le triste plateau de Lanemezan, où la rivière prend sa source, et qui n'est aujourd'hui qu'une lande monotone, nue et dépeuplée.

De même, de l'autre côté du pic de Néthou, il y aurait une chaussée à ouvrir par le Port de Rat, pour mettre le bassin de la Sègre en communication avec celui de la Garonne. En descendant à Foix par le vallon de Vicdessos, on créerait de meilleurs débouchés à l'antique industrie de ce canton. Les épanchements de granite de Vicdessos, à travers le calcaire jurassique, y ont transformé la couche de sédiment en un beau marbre blanc statuaire; et dans le marbre s'est incrusté un filon de fer spathique et de fer oxydé, exploité depuis plus de six cents ans, et qui alimente soixante forges catalanes.

En approchant de l'extrémité de l'arête, les passages deviennent moins élevés et plus aisément praticables. Le col de Puy-Moreins, entre Puicerda et Foix, subvient jusqu'à un certain point à l'absence d'une bonne route au Port de Rat. Enfin s'avance le promontoire granitique du Canigou, qui domine Perpignan; puis l'éperon terminal porte la grande chaussée de Barcelone à Perpignan par le fort de Bellegarde, et se termine au cap de Creus. En s'élevant au fort de Bellegarde, le voyageur qui vient d'Espagne traverse le petit bassin de la Jonquière (la Junquéra), qui doit son nom à l'abondance d'une graminée excessivement légère (1), dont on fait des tapis qui imitent le gazon.

(1) *Stipa tenuissima.*

Ainsi Vittoria est le point central des Pyrénées, et le faîte y forme une gorge bien marquée. L'arête compose de part et d'autre une longue muraille, d'une viabilité fort peu avancée. Espérons que dans un siècle où les gouvernements, malgré leurs rivalités, n'osent plus se dispenser de jeter des ponts de pierre sur le Rhin, nous verrons aussi les Pyrénées sillonnées de belles routes charretières, comme les Alpes.

Arête des Pyrénées.

	NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1	Cap Finisterre. . . .	42° 54'	11° 40'	0m	
2	Sierra de Toriñona. .	43 0	11 31	585	« Humboldt.
3	Poulo.	43 10	10 50	400?	
4	Monte-Testeyro . . .	42 38	10 10	2351	« (Bory de St-Vincent).
5	Puerto-Marin	42 43	9 55	300?	
6	. . . .	42 45	9 37	2500?	
7	Puerto de Piédrahita. .	42 50	9 20	1130	+ Humboldt.
8	Sierra de Peñamarella.	42 55	9 15	2885	« (Bory de St-Vincent).
9	Puerto de Val de Prado.	42 58	8 55	1280	+ Schulz.
10	Peña de Peñaranda . .	42 56	8 50	3362	« (Bory de St-Vincent).
	Obiña.	43 0	8 8	2300	+ Schulz.
11	Puerto de Pajarès. . .	43 0	7 59	1363	+ Schulz.
12	Monte de la Albanora.	43 2	7 45	2631	« (Bory de St-Vincent).
13	Puerto de Tarna. . .	43 6	7 15	1280	+ Schulz.
14	Picos de Europa. . .	43 8	7 0	2630	+ Schulz.
15	Puerto de Aliba. . . .	43 10	6 50	1700	+ Schulz.
16	Sierra Branosery. . .	43 12	6 30	2200?	
17	Alta del Escudo. . . .	43 13	6 20	1084	+ Peñalver.
	Puerto de Lunada. . .	43 15	6 12	1231	+ Peñalver.
18	Monté-Cabrio. . . .	43 8	5 52	1949	« (Bory de St-Vincent).
19	Entre Berbérana et Orduña.	43 0	5 25	800?	
20	Sierra de Salinas. . .	43 0	5 10	1754	« (Bory de St-Vincent).
21	Uribarry-Gamboa. . .	43 0	5 0	546	+ Bauza.
22	Sierra d'Aralar. . . .	42 53	4 19	1494	Δ *Français*.
23	Puerto de Vélaté. . .	43 5	3 57	828	+ De Verneuil.
24	Lissératéca.	43 3	3 36	1409	Δ *Français*.
25	Mendibelsa.	43 3	3 23	1138	+ Parrot.
26	*Montagne d'Orhi* . . .	43 0	3 21	2017	Δ *Français*.
	Pic d'Anie	42 57	3 4	2504	Δ *Français*.
	Pic à l'ouest du lac d'Estaime	42 47	2 59	2669	Δ *Français*.
27	Port de Camfranc. . .	42 46	2 53	2046	+ Bory de St-Vincent.
28	*Baletous*.	42 50	2 38	3146	Δ *Français*.
	Vignemale	42 47	2 29	3298	Δ *Français*.
29	Port de Gavarnie. . .	42 44	2 28	2333	Δ Reboul.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
30 Mont-Perdu.	42° 41'	2° 18'	3351m	Δ *Français.*
31 Port de Pinède. . . .	42 42	2 15	2516	⍭ Ramond.
Port Viel.	42 42	2 14	2561	⍭ Charpentier.
32 Pic Long.	42 48	2° 14'	3193	Δ *Français.*
Montagne de la Troumouse.	42 43	2 12	3086	Δ *Français.*
Pic de Batoa.	42 43	2 0	3035	Δ *Français.*
33 Port de Plan.	42 42	1 56	2243	Δ Reboul.
34 Pic Posets	42 39	1 54	3367	Δ *Français.*
Pic de Perdighéro. . .	42 42	1 52	3220	Δ *Français.*
35 Port de Glère. . . .	42 42	1 42	2323	⍭ Charpentier.
Port de Venasque. . .	42 41	1 40	2413	⍭ Charpentier.
Port de la Picade. . .	42 41	1 38	2423	⍭ Charpentier.
36 La Maladetta.	42 38	1 41	3404	Δ *Français.*
37 Port de Viella. . . .	42 36	1 30	2506	⍭ Charpentier.
38 *Pic de Rious.*	42 35	1 29	2932	Δ *Français.*
Pic de Montoulïou. . .	42 48	1 25	2881	Δ *Français.*
La Pique d'Estat. . .	42 40	0 56	3141	Δ *Français.*
39 Port de Rat	42 38	0 55	2278	⍭ Charpentier.
40 *Pic de la Serrère.* . .	42 37	0 44	2911	Δ *Français.*
Montagne de Marringe .	42 29	0 35	2913	Δ *Français.*
41 Col de Puy-Morcins. .	42 34	0 28	1920	Δ Reboul.
42 Pic Carlitte.	42 34	0 24	2921	Δ *Français.*
43 Au S.-O. de Montlouis.	42 31	0 15	1650?	
44 Le Pugmal	42 23	0 13	2909	Δ *Français.*
45 Col de la Perche. . .	42 28	0 8	1559	« (Bruguière).
		A L'EST.		
46 Canigou.	42 31	0 7	2785	Δ *Français.*
47 Col de Pertus (à la tour de Bellegarde). . .	42 28	0 31	439	Δ Méchain.
48 La Massane.	42 30	0 42	795	⍭ Pallassou.
49 Cap de Creus. . . .	42 19	0 59	0	

Situations.

1 Commencement de l'arête à l'Océan. — 2 Massif du Finisterre. — 3 Route de Santiago à la Corogne. — 4 Massif Callaïque. — 5 Brèche du Minho. — 6 Massif de Castro. — 7 Route de Madrid à la Corogne. — 8 Massif de Peñamarella. — 9 Route de Villafranca à Peñaflor. — 10 Massif de Peñaranda; *nœud* avec l'arête d'Elstredo. — 11 Route de Léon à Oviédo. — 12 Massif des Sierras Albas (montagnes blanches). — 13 Route de Léon à Onis. — 14 Massif des Péñas de Europa. — 15 Route de Saldana à la côte des Asturies. — 16 Massif de Branosery. — 17 Routes de Burgos à Saint-Vincent de la Barque et à Santander. — 18 Massif d'Altoubé. — 19 Route de Burgos à Bilbao. — 20 Massif de Salinas. — 21 Route de Vittoria à Bilbao et Bayonne. — 22 Massif d'Aralar. — 23 Route de Pampelune à Bayonne. — 24 Massif de Lissératéca. — 25 Route de Pampelune à Saint-Jean-Pied-de-Port. — 26 Massif d'Anie. — 27 Route de Saragosse à Oléron. — 28 Massif du Vignemale. — 29 Chemin de la Cinca à Lus. — 30 Massif du Mont-Perdu. — 31 Communications de Bielsa avec le Gave béarnais. — 32 Massif de la Trou-

mouse. — 33 Route d'Ainsa à Auch. — 34 Massif du Pic Posets. — 35 Communications de l'Essera avec la haute Garonne. — 36 Massif du Pic de Néthou. — 37 Route de Lérida à Toulouse. — 38 Massif de la Pique d'Estat. — 39 Route d'Urgel à Vicdessos. — 40 Massif de la Serrère. — 41 Route de Puicerda à Foix. — 42 Massif du Pic Carlitte. — 43 Route de Puicerda à Montlouis. — 44 Massif du Pugmal. — 45 Route de Campredon à Prades. — 46 Massif du Canigou. — 47 Route de Barcelone à Perpignan. — 48 Massif de la Massane. — 49 Fin de l'arête à la Méditerranée.

CHAPITRE IV.

LA GAULE.

NOYAU CENTRAL DE LA FRANCE.

L'Auvergne était la patrie de ce Vercingétorix qui, selon l'expression de Chateaubriand, balança quelque temps la fortune de Jules. C'est en effet le sanctuaire de la France. Massif élevé, étendu, granitique, l'Auvergne est à la fois peu accessible aux invasions et aux idées. La population y est simple, active, un peu rude; mais elle tient avant tout au sol qu'elle habite et à son indépendance. Si l'existence politique de la nation française était menacée, l'Auvergne serait encore, comme au temps des Gaulois, le dernier refuge de la patrie. C'est toujours un élément puissant, pour constituer l'individualité d'une grande nation, qu'un noyau granitique central, d'une certaine étendue, enveloppé de bordures et de bassins de sédiment.

Il est possible qu'une partie du sol de l'Auvergne appartienne à la consolidation primitive du granite, et n'ait jamais, à aucune époque de l'histoire de la planète, été recouverte par les eaux. Ces terrains seraient donc, pour une partie du moins, du granite primitif, ayant appartenu à la première écorce. D'autres parties sont formées de schistes cristallins très-anciens, reconstitués sous l'influence de la chaleur, et accompa-

gnés peut-être de nouveaux épanchements de granite liquide. C'est ainsi que dans le Limousin existent des bandes de terrains cristallisés, dirigées suivant le système de fracture du Longmynd.

D'autres additions de terrains primaires et d'épanchements granitoïdes se sont faites successivement; en se soudant comme des marges ou des annexes au noyau primitif, elles en ont accru l'étendue.

Ainsi, dans le système du Hunsrück, s'est élevé le promontoire du Pilat, qui domine Lyon. Peut-être formait-il deux croupes parallèles, d'ailleurs surbaissées, comme on le voit souvent à cette époque ; et c'est entre les deux que restait la flaque d'eau de Saint-Étienne et de Rive-de-Gier, où la végétation houillère s'est développée en eau douce, comme dans un marais.

Puis vient le soulèvement de la Margeride, au nord de Mende, dans le système des Ballons, qui constitua le front méridional de l'Auvergne. Puis, un peu plus tard, dans le système du Forez, s'allongèrent vers le nord deux promontoires : celui du Charollais, qui sépare la Saône de la Loire, et pousse son faîte primaire jusqu'en Bourgogne; et celui du Forez proprement dit, entre la Loire et l'Allier. L'élévation de ces deux pointes parallèles a été accompagnée d'éruptions de porphyre.

Plus tard encore vint le soulèvement des Cévennes, qui dessinèrent un front sud-est, sur le prolongement de la longue arête du Jura. Mais les calcaires jurassiques sont surmontés ici d'un faîte de granite, qui se relie au noyau central, dont il forme seulement la marge élevée. Enfin, dans cette croûte asséchée de bonne heure, et par conséquent plus mince et plus facile à rider, l'action centrale s'est plus longtemps conservée. Après le soulèvement des grandes Alpes, qui en Auvergne comme ailleurs a entraîné l'écorce d'un certain mouvement, les anciennes failles ont donné passage à des éruptions vulcaniennes, qui ajoutent à la variété et à l'inégalité du pays.

Composée de tant de soulèvements distincts, souvent peu étendus, l'Auvergne forme une masse irrégulière, d'une struc-

ture compliquée. Cette constitution ajoute à son inaccessibili
Formée de roches ignées et de roches primaires métamorp
ques, elle offre tous les caractères des terrains de cristallisatio
tant pour les productions que pour les aspects.

La figure générale du noyau central de la France est à p
près celle d'un quadrilatère. Les quatres angles sont plac
dans le voisinage des quatre chefs-lieux suivants : Carcasson
Limoges, Dijon et Privas. Lorsqu'on a traversé le grand bass
tertiaire de la Garonne, dont les plaines ondulées s'appuient
pied des Pyrénées, on trouve subitement, au delà d'Alby,
changement remarquable de sol et d'aspect. Un peu au-dess
de cette ville, le Tarn pénètre dans des calcaires miocènes,
débouchant de la région granitique élevée. Ces calcaires f
digue au seuil de la crevasse ; il a fallu l'action séculaire
eaux pour en limer la surface supérieure : c'est le « saut
sabot ou saut du Tarn. » La rivière s'est creusé d'innomb
bles sillons, qui la partagent en une multitude de filets de d
férente largeur. Ces petits torrents étroits et encaissés disp
raissent pour ainsi dire à la vue, dans la profondeur du ban
C'est une véritable cataracte par division. On peut y pass
le cours d'eau à pied sec, en choisissant les points où les file
partiels sont le plus rétrécis.

Après avoir traversé les terrains cristalloïdes de Rhodez, o
voit s'élever obliquement, derrière la ville de Mende, l'arête a
cienne de la Margeride, sur laquelle viennent s'appuyer po
ainsi dire les deux arêtes principales de cette région : la chaî
du Cantal et des Dores, sur la rive gauche de l'Allier ; et l
chaîne du Forez sur la rive droite.

La première se compose d'une suite d'anciens accident
vulcaniens, marqués par des protubérances de trachyte et de
coulées de lave et de basalte. Elle commence dans les enviro
d'Espalion ; mais c'est au Plomb du Cantal qu'elle atteint so
point culminant. Cette sommité est la ruine immense d'un co
losse vulcanien, qui a percé la nappe de granite, et qui s'e
répandu par-dessus.

Les Monts Dores prolongent la trace de la même faille. Leu

sources thermales étaient déjà fréquentées du temps des Romains, après que la conquête de l'Auvergne fut achevée. César a fait le siége du petit monticule volcanique de Gergovia, près de la route d'Issoire à Clermont. L'arête, qui n'a qu'une hauteur moyenne, est cependant traversée d'un petit nombre de routes; et comme son faîte ne présente guère de dépressions importantes, les passages sont très-élevés. C'est ainsi que la route d'Aurillac à Murat passe à 1295 mètres d'altitude, sur un contre-fort méridional du Plomb du Cantal; et que celle de la Croix-Morand, qui va déboucher à Issoire, a encore cent mètres de plus.

Près de ce dernier passage, les eaux pluviales s'accumulent dans le cratère-lac de Pavin, formé par effondrement, et dont les parois sombres et boisées dessinent une coupe exactement circulaire. Ses bords élevés sont formés dans une coulée de lave, qui s'était épanchée du volcan de Montchalme.

Les accidents volcaniques de cette faille se sont arrêtés : ils sont antérieurs à l'époque moderne. Mais il est impossible de les méconnaître. Quand, par exemple, on fait la route d'Aurillac à Clermont, et que du col de Lamoréno, qui passe au pied du Puy-de-Dôme, on gravit cette montagne aride et nue, on embrasse d'un coup d'œil le pays volcanisé. La masse de ce puy (1) est composée d'une roche trachytique blanchâtre et légère, dont les fissures sont souvent tapissées par les sublimations brillantes du fer oxydé. Cette roche s'est accumulée, à l'état pâteux, sur l'ouverture qui l'avait vomie. Le petit Puy-de-Dôme est un assemblage de scories, tout semblable aux volcans modernes. Entre les deux, se dessine le cratère du Nid-de-la-Poule, qui a dû servir de bouche d'éruption.

A côté du Puy-de-Dôme, le Puy-de-Come a laissé échapper une large coulée, qui s'est épanchée dans le lit de la Sioule, près de Pont-Gibaud, à 10 kilomètres de son point de départ. Le Puy-de-Nadailhat a vomi de ses flancs la masse de lave ap-

(1) Le nom de *puy* ou *puech* désigne, dans le centre et dans le midi de la France, les éminences coniques.

pelée la Serre, qui, sur une largeur considérable, forme un galette de 12 kilomètres de longueur. Le Puy-de-Pariou offre u cratère parfaitement conservé, d'une grande régularité. Le coulées qui sont sorties du Puy-de-la-Nugère, après avoir sui- sur plus de trois kilomètres et demi deux routes différentes, s sont réunies dans une masse commune au-dessous de Volvic.

En général tous ces pays sont arides et dépouillés. Les som mets sont nus; les pentes sont roides et décharnées. Quelquef seulement de petits bois de chênes ou de bouleaux s'étende à leur bord. Sous la futaie, les ronces et les noisetiers se disp tent la couche d'humus formée par la décomposition des sc ries. Mais en descendant à Clermont, le bassin de l'Allier, q compose la plaine de la Limagne, se montre dans toute sa fe tilité. C'est un beau bassin de remplissage tertiaire, logé ent la chaîne des Dores et celle du Forez. Une riche culture l'em bellit; les arbres fruitiers y réussissent à merveille, et l'on cu tive surtout sur ses pentes abritées les pêchers et les amandie L'Allier, qui le parcourt, est une grande rivière, qui n'est gué ble qu'à certaines époques de l'année, et qui exige déjà, à Mo lins, un pont en pierre de dix arches, et de 240m de longueu De l'autre côté de la Limagne, s'élève la ride du Forez, q couronne, dans sa partie septentrionale, une éjaculation po phyrique. Cette ride a reçu, dans le système de soulèveme sardo-corse, ses derniers traits caractéristiques. Elle est sou vent boisée, sévère, peu coupée de communications. Ses prin cipales routes sont celles qui, de Thiers et d'Ambert, abouti sent l'une et l'autre à Montbrison. Entre les deux passage s'élève le point culminant de la ride, la sommité de Pierre-su Autre. Ses pentes gazonnées, mais solitaires, se rattachent a loin au plateau.

De la même manière que le bassin de l'Allier sépare les deux rides dont il vient d'être question, celui de la haute Loire repose entre l'arête du Forez et celle du Charolais. Celle-ci a de grands traits de ressemblance avec la précédente, et sa direction générale lui est parallèle. Elle commence aux environs de Saint-Étienne, vers les contre-pentes des Cévennes, en laissant

entre ces montagnes, dont elle s'approche obliquement, et le promontoire de sa propre crête, une dépression marquée, par laquelle on a dirigé le chemin de fer de Saint-Étienne à Lyon (1). A son autre extrémité, l'arête du Charolais se joint à la Côte-d'Or, sous un angle très-ouvert, et de ce côté, entre les deux rides, passe le célèbre canal de Bourgogne. Renfermée dans ces limites, l'arête a peu d'étendue; elle a aussi peu d'élévation. Mais par sa juxtaposition à côté des arêtes précédentes, elle a étendu le front de la France centrale vers l'orient.

Cette disposition du noyau cristallin qui occupe le cœur de la Gaule, a exercé une influence capitale sur la direction des voies de communication. Pour aller à Toulouse, il faut que toute la circulation qui vient du nord se jette à l'ouest, afin d'éviter le massif central, et se détourne par les plaines du Poitou. Pour aller à Lyon et à Marseille, il faut que toute cette circulation vienne chercher la vallée de la Saône, en évitant le Forez et le Charolais. Il n'y a jamais eu en France une voie centrale unique, allant directement de Paris à Narbonne. Mais plus on s'écarte de cette ligne médiane, plus les détours sont considérables. Aussi, en établissant une route de Paris à Lyon par le sillon de la Loire, on abrégeait le détour auquel entraînait le chemin par la Saône. Seulement il fallait franchir l'arête du Charolais. Tel fut l'objet de la route de Roanne à Lyon, exécutée en 1807. Le seuil de partage est franchi à Tarare, dans un massif porphyrique et cristalloïde, qui offrait au tracé d'une grande voie de communication des difficultés puissantes. Le point culminant de la chaussée n'est qu'à 887^{m} d'altitude, ou à 618^{m} seulement sur la Loire à Roanne, et 724^{m} sur le Rhône à Lyon; mais par la grandeur de sa construction, cette route est un des beaux ouvrages du génie français.

(1) Une publication récente, faite dans notre pays, et traitant de l'histoire des chemins de fer, attribue à la Belgique la première exécution d'un railway sur le continent. L'auteur avait oublié que le chemin de fer de Lyon à Saint-Étienne était en activité dès 1829. En fait de citations historiques, il faut être impartial, même envers ses voisins.

Arête de la Margeride.

	NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'est DE PARIS	ALTITUDE.	AUTORITÉ
1	Roc de Malpertus. . . .	44°24'	1°31'	1683m	Δ *Français.*
2	Gourdoux.	44 35	1 18	1244	« (Patria).
3	Randon	44 39	1 7	1553	Δ *Français.*
	Mont-Chauvet	44 55	1 5	1486	Δ *Français.*
4	Chapelle Saint-Laurent. .	45 12	0 55	1040	Δ *Français.*

Arête des Dores.

5	Saint-Genies, le Lot. . .	44°27'	0°37'	450m	Par interpolatio
6	Maillebiau.	44 34	0 45	1471	Δ *Français.*
7	Cantoin, la Trueyre. . .	44 52	0 28	550?	Par interpolatio
8	Plomb du Cantal	45 4	0 25	1858	Δ *Français.*
9	Mont-Cézallier.	45 24	0 30	1452	« (Patria).
10	Puy-de-Sancy	45 32	0 29	1886	Δ *Français.*
11	Col de la Croix-Morand. .	45 36	0 31	1396	✝ Ramond.
12	Puy-de-Baladou.	45 37	0 32	1464	✝ Ramond.
13	Col de Lamoréno	45 44	0 37	1075	✝ Ramond.
14	Puy-de-Dôme	45 46	0 38	1466	Δ *Français.*
15	Passage des Goules. . . .	45 48	0 39	1009	« (Patria).
16	Puy-de-Louchadière. . .	45 51	0 37	1206	✝ Ramond.
17	Gannat.	46 6	0 52	347	Δ *Français.*

Arête du Forez.

18	Col près de Pradelles. . .	44°46'	1°32'	1143m	« (Patria).
19	Montagne de Tartas. . .	44 49	1 34	1345	✝ Deribier.
20	Col de la Durande. . . .	45 0	1 20	1215	✝ Deribier.
21	Montagne de la Durande. .	45 3	1 19	1300	Δ *Français.*
22	Fix.	45 8	1 21	1117	✝ Bertrand.
23	Collat.	45 16	1 17	1198	Δ *Français.*
24	La Chaise-Dieu.	45 19	1 24	1060	✝ Deribier.
25	Medeyrolles.	45 24	1 28	1194	Δ *Français.*
26	Entre Ambert et S. Anthème.	45 27	1 35	850?	
27	Pierre-sur-Autre	45 39	1 29	1633	Δ *Français.*
28	Près Noiretable.	45 49	1 26	962	« (Patria).
29	Montoncelle.	45 56	1 22	1288	Δ *Français.*
30	La Palisse.	46 15	1 18	280	Δ *Français.*

Arête du Charolais.

31	Pont de l'Ane	45°27'	2° 8'	523m	« (Patria).
32	Saint-André-la-Côte. . .	45 38	2 16	935	Δ *Français.*
33	Col de Saint-André-la-Côte.	45 41	2 18	773	« (Patria).
34	Boussivre.	45 51	2 2	1001	Δ *Français.*
35	Pain-Bouchain.	45 53	2 2	887	« (Patria).

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
36 *Augel*	46° 3'	2° 12'	891m	Δ *Français.*
Mont-Ajoux.	46 9	2 6	1012	α (Patria).
37 Passage du Bois-Clair . .	46 23	2 13	382	✝ Mathieu.
38 Mont-Saint-Vincent . . .	46 38	2 9	596	Δ *Français.*
39 Bief de partage du canal du Centre.	46 47	2 8	307	⊤ (Patria).

Situations.

1 Commencement de l'arête au massif du Mont-Lozère ; *nœud* avec l'arête des Cévennes. — 2 Route de Mende à Pradelles. — 3 Massif de la Margeride. — 4 Fin de l'arête sur le plateau schisto-cristallin, entre Saint-Flour et Brioude. — 5 Commencement de l'arête au Lot. — 6 Massif de Maillebiau. — 7 Percée de la Trueyre. — 8 Massif du Cantal. — 9 Dépression du faîte, entre Bort et Brioude. — 10 Massif de Sancy. — 11 Route des Bains du Mont-Dore à Issoire. — 12 Massif de Baladou. — 13 Route de Mauriac à Clermont. — 14 Massif du Puy-de-Dôme. — 15 Route de Limoges à Clermont. — 16 Massif de Louchadière. — 17 Fin de l'arête, au bassin de la Sioule et de l'Allier. — 18 Commencement de l'arête à la route de Mende au Puy. — 19 Massif de Tartas. — 20 Route de Monistrol-d'Allier au Puy. — 21 Massif de la Durande. — 22 Route de Paulhaguet au Puy. — 23 Massif de Collat. — 24 Route de Brioude à Saint-Étienne. — 25 Massif de Medeyrolles. — 26 Route de Clermont à Montbrison. — 27 Massif de Pierre-sur-Autre. — 28 Route de Thiers à Montbrison. — 29 Massif de Montoncelle. — 30 Fin de l'arête aux plaines de la Bèbre. — 31 Commencement de l'arête à la route de Saint-Étienne à Lyon. — 32 Massif du Mont-d'Or. — 33 Route de Feurs à Lyon. — 34 Massif de Boussivre. — 35 Route de Roanne à Lyon. — 36 Massif de l'Ajoux. (La cote de ce point nous paraît trop forte.) — 37 Route de Charolles à Mâcon. — 38 Massif de Saint-Vincent. — 39 Fin de l'arête, à la dépression qui la sépare de la Côte-d'Or et du Morvan.

LA CÔTE-D'OR ET LE MORVAN.

Au delà du canal du Centre, la ride du Charolais se poursuit, sur un alignement un peu différent, dans l'arête de la Côte-d'Or, qui fait le type d'un système de soulèvement particulier. A la crête granitique succède ici un faîte émoussé, composé de calcaires, dont les versants sont de riches coteaux plantés de vignes. La direction de la Saône change à Châlons, et tandis que sa partie inférieure est parallèle à l'arête du Charolais, sa partie supérieure suit longitudinalement la Côte-d'Or.

Une route d'une grande importance traverse le petit faîte la Côte-d'Or. C'est celle qui met en communication Paris Lyon, par la Bourgogne. Le tracé du canal de Bourgogne celui du chemin de fer de Dijon indiquent la plus grande dépression du faîte. Au nord-est, la Côte-d'Or finit vers les plaines de Langres, et laisse ainsi un intervalle entre l'éperon de la ride dont nous parlons et les contre-forts des Vosges. Ce passage met en rapport facile les bassins de la Saône et de la Meuse : il a été la grande voie d'opération du duché de Bourgogne. Il a servi aussi à l'entrée des Austro-Russes, sous Schwartzenberg, dans le bassin de Paris, en janvier 1814.

Le Morvan, qui accompagne la Côte-d'Or au nord-ouest, est un petit îlot granitique et porphyrique, remanié par le soulèvement de la Côte-d'Or, mais déjà dessiné dans le système du Thuringerwald. Sa sommité la plus élevée domine Château Chinon. Ce petit massif est couvert de bois, et sur les pentes et dans les vallées s'étendent de belles prairies. Les forêts du Morvan approvisionnent Paris de bois et de charbon, et ses pâturages le fournissent de gros bétail. L'Yonne, l'Aroux, la Nièvre, la Loire sont ses voies d'exportation.

Arête de la Côte-d'Or.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Bief de partage du canal du Centre.	46° 47'	2° 8'	307m	⊤ (Patria).
2 Bessey-en-Chaume. . . .	47 5	2 24	605	Δ *Français.*
3 Près Sombernom. . . .	47 12	2 14	424	⊤ (Patria).
4 Saint-Seine.	47 26	2 28	592	Δ *Français.*
5 Au sud de Langres. . . .	47 48	3 0	470	Δ *Français.*

Situations.

1 Commencement de l'arête à la dépression qui la sépare du Charolais. 2 Massif de la Côte-d'Or proprement dite. — 3 Bief de partage du canal de Bourgogne, entre Tonnerre et Dijon. — 4 Massif de Saint-Seine. — 5 Fin de l'arête seuil de partage, près de la route de Langres à Besançon.

Arête du Morvan.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Bief de partage du canal du Centre.	46° 47′	2° 8′	307m	⌴ (Patria).
2 Uchon.	46 49	1 56	684	Δ *Français.*
3 Autun.	46 57	1 58	379	Δ *Français.*
4 Bois-du-Roi.	47 0	1 42	890	Δ *Français.*
5 Butte de Château-Chinon.	47 4	1 36	612	Δ *Français.*
6 Le Grand-Hâbre	47 13	1 49	685	Δ *Français.*
7 Avallon	47 29	1 34	263	Δ *Français.*

Situations.

1 Commencement de l'arête à la dépression qui la sépare du Charolais. — 2 Massif d'Uchon. — 3 Percée de l'Aroux. — 4 Massif de Bois-du-Roi. — 5 Route de Château-Chinon à Autun. — 6 Massif du Grand-Hâbre. — 7 Fin de l'arête aux plaines de la Bourgogne.

ARÊTE DE LA MONTAGNE-NOIRE.

Les Pyrénées ont exhaussé, dans leur soulèvement définitif, quelques noyaux antérieurs qui se trouvaient déjà émergés. De ce nombre était l'île du Bigorre, aux sources de l'Adour, et au flanc septentrional de la saillie principale de la chaîne. Le Bigorre datait de l'époque du Hunsrück. Or, si l'on prolonge l'axe de cette île ancienne, on vient justement passer entre Toulouse et Carcassonne, sur le cap le plus avancé de la Montagne-Noire, qui forme l'angle sud-ouest de la France centrale. Il paraît que ce promontoire remonte aussi au soulèvement du Hunsrück, et qu'il appartenait à une même traînée d'îles hunsrückiennes avec le Bigorre.

Deux flancs de terrains rhénans, séparés et dominés par une crête granitoïde, telle est la constitution de la Montagne-Noire. Cette arête tire son nom de son aspect sévère.

A l'ouest, où elle se présente en promontoire, elle fait une

saillie brusque au milieu des plaines de la Gascogne. Mais l'est, elle se rattache aux Cévennes, qui en se soulevant l'(rencontrée sous un angle très-ouvert, et l'ont considérablem(surexhaussée. On peut la limiter de ce côté à l'endroit où terrains primaires disparaissent sous les couches jurassiqu L'îlot hunsrückien se terminait évidemment à ces limites, : lesquelles passe aujourd'hui la route de Lodève à Milhau.

Une seule voie de communication importante franchit Montagne-Noire; c'est celle qui de Carcassone se dirige nord, vers Castres et plus loin vers Alby. Cette route mène la France centrale au débouché oriental des Pyrénées et littoral languedocien de la Méditerranée. Tourner la Montag Noire par l'ouest rejetterait la voie vers Toulouse, et entraî rait un détour énorme. La tourner par l'est, conduirait : passes encore plus élevées des Cévennes, et forcerait d'aille à cheminer dans le cœur du noyau granitoïde de la Fran Le passage était donc dirigé, par toutes les considérations, s le promontoire occidental de la Montagne-Noire, que la chau sée franchit entre Castres et Carcassonne, au col du Conqu(

Arête de la Montagne-Noire.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Narouze	43°19'	0°30'	189m	+ D'Aubuisson.
2 Pic d'Arfons.	43 27	0 7	916	Δ *Français.*
3 Col du Conquet.	43 22	0 2	615	+ D'Aubuisson.
		A L'EST.		
4 { *Pic Nore.*	43 26	0 8	1210	Δ *Français.*
4 { Montalet.	43 41	0 24	1257	Δ *Français.*
5 L'Hospitalet.	43 58	0 52	1004	« (Patria).

Situations.

1 Commencement de l'arête dans les plaines de la Gascogne, au seuil de par du canal du Midi entre Castelnaudary et Villefranche. — 2 Massif du Pic d'Arf — 3 Route de Carcassonne à Castres. — 4 Massif de la Montagne-Noire pro ment dite. — 5 Jonction de l'arête aux Cévennes, à la route de Lodève à Mil

ARÊTE DES CÉVENNES.

L'exhaussement de la Montagne-Noire va en augmentant à mesure qu'on avance vers l'est. Il est dû pour la plus grande part au soulèvement des Cévennes. Celui-ci ne se dessine guère, pour la direction et pour la nature des terrains, qu'à partir de la route citée de Lodève à Milhau. En ce point, en effet, la direction du faîte s'infléchit et remonte plus au nord; elle s'aligne dans la direction même du Jura. Poussant un éperon vers Valence, où elle refoule le Rhône, l'arête des Cévennes n'est séparée du Jura que par une brèche, occupée par les plaines unies du sud-est de Lyon.

Les Cévennes s'étendent donc de la Montagne-Noire au Rhône, et peuvent être considérées comme le segment le plus méridional et le plus occidental du Jura. C'est une ride couronnée de roches cristallines; le versant qui regarde le Rhône se compose au contraire des tranches redressées du calcaire jurassique, sur lesquelles se développent de riches forêts de châtaigniers. Après s'être élevé de la Méditerranée ou de la vallée du Rhône à travers cette belle ceinture de verdure, on trouve derrière l'arête le noyau granitoïde de l'Auvergne, dans toute sa sévérité.

Par le travers de Largentière et de Privas, les Cévennes sont coupées par les restes remarquables d'anciennes éjaculations volcaniques, qui les ont marquées de leur empreinte. En face de Montélimart, s'élèvent les buttes basaltiques et foncées de Rochemaure, d'où l'on se rend à la montagne volcanique de Chenavari, en passant sur une chaussée basaltique. La base de cette montagne est formée par une haute colonnade prismée. Une réunion de prismes semblables, qui bordent les deux rives de la petite rivière du Volant, compose la célèbre chaussée des Géants, près du bourg de Vals. Les têtes des prismes sont à découvert pendant six ou huit kilomètres de parcours. Au pont de Rigaudel, qui est le second entre Vals et Antraigues,

nœud avec l'arête de la Margeride. — 5 Route d'Aubenas à Pradelles. — 6 Ma du Mézenc. — 7 Route d'Annonay à Yssengeaux. — 8 Massif du Mont-Pilat. 9 Fin de l'arête au Rhône.

ARÊTE DES MORES.

La vallée inférieure du Rhône sépare les Cévennes de l'arê du Mont-Viso. Les contre-forts de cette arête et l'éperon d Alpes occidentales composent, sur la rive gauche, des terrai calcaires accidentés, que coupent de profondes ouvertur d'érosion. C'est à travers cette surface sillonnée que l'ingénie Montricher a ouvert le canal de la Durance à Marseille (183 1846). Ce canal de dérivation avait pour but de pourvoir d'ea abondantes et pures le principal port français de la Médite ranée. La prise d'eau se fait près du coude de la Durance, Pertuis, et à 150 mètres d'altitude, ce qui permet de donn une inclinaison très-sensible au canal, et de verser à Marsei sept mètres cubiques par seconde. Des 157 kilomètres trajet, plus de 20 se font dans des galeries souterraines, q sont au nombre de 78; 237 aqueducs et 537 ponts ou pas relles ont dû être construits sur la ligne. Mais il est peu travaux comparables au grand aqueduc de Roquefavour, j à travers la vallée de l'Arc. C'est un aqueduc à trois ran d'arceaux, de 400 mètres de longueur, qui domine de 86 mèt l'eau de la rivière.

En venant de la Durance et du Verdon, à travers les terra calcaires, on se trouve séparé de la mer par une bordure terrains cristallins, qui forme les découpures abruptes de côte, au-dessus d'Hyères, de Saint-Tropez et de Fréjus. Ce lisière rude et élevée constitue l'arête des Mores, qui app tient au système de soulèvement du Hunsrück. Son nom vient de l'établissement qu'y avaient fait les Sarrasins, dixième et au onzième siècle, lorsqu'ils avaient poussé par îles de Sardaigne et de Corse jusqu'à la côte de Provence

(1) Voyez plus haut, chap. II de la seconde partie, p. 240.

Ce petit bourrelet littoral forme la partie la plus douce de la France; c'est la terre de prédilection des plantes odorantes et des oliviers. Au bord de la mer, ce massif n'offre que des escarpements à crêtes pelées; sur ses sommités, il ne présente que des proéminences découvertes, d'où la vue se répand sur un immense horizon. Mais sur ses flancs intérieurs et dans ses vallées, la végétation est caractérisée par le pin d'Alep, le chêne vert, le chêne liége, de grandes bruyères presque arborescentes, des cistes, et l'arbousier toujours vert, toujours orné à la fois de ses fleurs blanches et de ses jolis fruits. Des groupes de pins piniers (1), qui décorent quelquefois les bords de la mer, rappellent les plus beaux sites d'Italie. Des sangliers et quelques chevreuils habitent les principales forêts.

Arête des Mores.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Toulon.	43° 7'	3° 35'	0m	
2 La Sauvette.	43 16	4 0	780	Δ *Français.*
3 Fréjus.	43 26	4 25	0	

Situations.

1 Commencement de l'arête à la mer. — 2 Massif des Mores. — 3 Fin de l'arête à la mer.

DIVISION DE LA FRANCE EN RÉGIONS.

L'arête des Mores se confond dans le relief des contre-forts maritimes de la ride du Mont-Viso; elle ne s'en détache que par la végétation et les aspects. A partir du Rhône et des Cévennes, le noyau central de la France, avec la plus grande

(1) *Pinus pinea.*

partie de la région du sud-est, compose un seul grou
général. C'est une des quatre sections géographiques de
Gaule. En effet, si l'on mène deux droites déterminées, q
se coupent près de Poitiers, on divisera la France en quat
régions très-naturelles et très-tranchées.

Traçons la première droite de Carcassonne à Poitiers, en l
prolongeant de Poitiers à Caen. Nous laisserons à l'est le noya
central schisto-cristallin, et toutes les arêtes, généralemen
couronnées de roches cristalloïdes, dont nous venons de nou
occuper. Nous laisserons à l'ouest le grand bassin de l
Garonne, dont les jardins et les champs reposent sur des plai
nes tertiaires. Ses bords sont enveloppés de lisières secon
daires, crétacées ou jurassiques, qui marquent pas à pas l'his
toire des rétrécissements du bassin. La Garonne recueille le
eaux de cette vaste surface; à Toulouse, elle débite encor
80 mètres cubiques par seconde, dans ses basses eaux. A Bor
deaux, où la marée se fait déjà sentir, le dernier pont de pierr
que porte le fleuve est composé de dix-sept arches, et présent
486 mètres de longueur.

Des landes basses et sablonneuses terminent insensiblemen
les plaines du côté du golfe de Biscaye; elles n'offrent qu'u
rivage bas, où les vents ont élevé des dunes de quinze à ving
mètres. C'est seulement depuis le commencement de ce siècl
que l'ingénieur Bremontier a enseigné le moyen de fixer ce
dunes envahissantes, par des semis de pins maritimes.

Mais si nous faisons passer une seconde ligne, de la Rochell
à Poitiers, et de ce point à Langres, nous limiterons les te
rains ignés ou métamorphiques et les terrains de sédimen
Ainsi la ligne de la Rochelle à Poitiers fermera au nord l
bassin de l'Aquitaine; et celle de Poitiers à Langres limitera l
noyau cristallin. En outre, deux régions analogues se prései
teront au nord : d'un côté le massif de Bretagne, et de l'aut
le bassin de Paris. Le premier est igné et cristalloïde comm
l'Auvergne; le second est composé d'une grande plaine te
tiaire, avec des bordures concentriques secondaires, comm
le bassin du Midi.

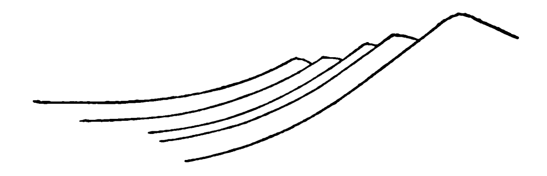
Ce que Toulouse est dans la Gascogne, Paris l'est à son tour dans l'Ile-de-France. Au lieu de la convergence de la Garonne, de la Lèze, de l'Ariége, du Lers, qui se réunissent près de Toulouse, Paris voit celle de la Seine, de la Marne, de l'Oise et de leurs principaux affluents, qui semblent presque tous dirigés vers cette grande ville. Bordeaux est la place maritime du bassin de Toulouse, comme le Havre est celle du bassin de Paris. La ligne tracée de Caen à Poitiers sépare cette dernière région des formations anciennes de Bretagne.

Nous avons déjà dit comment le noyau cristalloïde d'Auvergne, avec toutes ses dépendances, force les communications de Paris avec le midi de la France à se diviser entre deux routes. Ces voies enveloppent la France centrale comme deux bras. D'un côté, nous avons vu la circulation se diriger vers la vallée de la Saône par la Bourgogne et Dijon; ou bien traverser le Bourbonnais et passer en dernier lieu le col de Pain-Bouchain, après avoir remonté quelque temps la Loire. Lyon est sur la grande communication vers l'Italie et la Méditerranée. De l'autre côté, Poitiers est assis sur une espèce de détroit formé de couches secondaires à peine dérangées, entre les promontoires anciens et peu éloignés du Limousin et de la Vendée. Poitiers devait se trouver comme Lyon sur le parcours des grandes routes et des chemins de fer. Il est le point de passage du sud-ouest, comme Lyon est celui du sud-est.

La dépression du Poitou établit donc, par un seuil bas et enrichi de cultures, le rapport du bassin de l'Aquitaine avec celui de Paris. Cette ouverture, où le seuil ne dépasse pas 170 mètres d'altitude, ne pouvait manquer de déterminer les relations des deux bassins entre eux; et c'est par là qu'elles se sont dirigées, en effet, lorsque la Gascogne et la France septentrionale luttaient entre elles. Ainsi le détroit du Poitou servit de ligne d'opération au roi de Navarre, depuis Henri IV, et à l'armée de Joyeuse que Henri III envoya contre lui. C'est dans cet espace, depuis Libourne jusqu'à Tours sur la Loire, que les huguenots s'avancèrent et se retirèrent tour à tour (1587).

Le bassin de Paris ou de la France septentrionale s'appuie

sur les dernières pentes du Morvan et de la Côte-d'Or. Il fermé ensuite par les Vosges, derrière Nancy et Metz, et nord par l'Ardenne, près de Mézières et de Luxembourg. l deçà de cette ceinture, les différentes formations des terrai secondaires s'emboîtent les unes dans les autres, et nous repr sentent les laisses successives de la mer. Mais les couches le plus solides ne s'appliquent pas par une terminaison inser sible sur les couches précédentes. Comme elles ont résisté a lavage mieux que celles-ci, elles offrent des degrés saillant dont on prendra une idée dans la figure ci-jointe.



Les angles rentrants intermédiaires servent ordinairement sillons à des cours d'eau. C'est ainsi que la Meuse coule, depu Neufchâteau jusqu'à Sedan, entre des formations conce triques, et sert pour ainsi dire de fossé aux circonvallatio du bassin parisien. A quelque distance de sa rive gauch l'un des degrés voisins est formé par l'Argonne, qui se co pose de la tranche extrême des terrains crétacés, et qui for une petite crête entre l'Aire et l'Aisne. Aussi longtemps que France n'a pas eu sa frontière aux Vosges, les armées d'inv sion ont pu se réunir en deçà de cette arête, et marcher sa difficulté sur Paris. C'est ce que fit, entre autres, Charles-Qui en juillet 1554. Après avoir concentré son armée à Metz, passé la Meuse à Commercy, il n'avait qu'à franchir le pe faîte de l'Argonne (370 mètres), entre Commercy et Ligu pour descendre dans le bassin parisien. La route qu'il suiv vers Saint-Dizier et Vitry-le-Français, est celle même que chemin de fer de Strasbourg à Paris a adoptée.

L'Argonne se compose de terrains argileux, et tranche p

sa nature avec les calcaires qui l'enveloppent à l'extérieur, et avec la craie de la Champagne pouilleuse. C'est une lisière ombragée de forêts, entrecoupée de quelques marécages. Cette ligne d'enceinte a joué plusieurs fois un rôle important dans la défense de la France. Attila, après avoir été arrêté par la Loire, l'avait à dos lorsqu'il fut obligé de suspendre sa retraite, pour faire face à la poursuite d'Aétius, de Théodoric, de Mérovée. C'est là, dans la plaine de Châlons, dans ces champs catalauniens où s'élève aujourd'hui la pyramide de Valmy, que le chef des Huns laissa sur le terrain le quart des cinq cent mille barbares qu'il avait amenés dans la Gaule.

Le carnage qui suivit sa défaite fut favorisé par le rétrécissement des débouchés, c'est-à-dire par l'obstacle de l'Argonne. Dumouriez se servit au contraire de ce même obstacle, en septembre 1792, d'une manière bien remarquable. Il essaya d'abord d'occuper les chemins de l'Argonne et de les disputer aux Austro-Prussiens. Mais, trop faible pour y réussir, et bientôt tourné par le nord par les Autrichiens de Clerfayt, puis par les Prussiens de Brunswick, il fit volte-face dans les passages du sud, présentant le front aux plaines de Châlons, où débouchait l'armée d'invasion tout entière. Dans cette situation, il reçut sans être ébranlé la bataille de Valmy, et en se maintenant fortement sur les derrières des Austro-Prussiens, il les obligeait à la retraite.

Le champ de bataille de Valmy est, comme ceux de Vitry-le-Français, de Brienne et de Troyes, sur l'avant-dernière circonvallation. La dernière ligne de défense, la dernière ressource de Paris, est marquée par les noms de Montereau, de Sézanne, de Champaubert, de Craonne, de Laon (1).

Deux petites protubérances du système des Pyrénées viennent interrompre l'uniformité du bassin central de Paris. L'une est la petite arête du pays de Bray, entre Dieppe et Beauvais. Ses terrains argileux, analogues à ceux de l'Argonne, ont donné

(1) DUFRÉNOY et ÉLIE DE BEAUMONT, *Explication de la carte géologique de France*, tome Ier, p. 26.

lieu à l'établissement de nombreux pâturages, où l'on pratic l'élève des bestiaux. Le faîte n'y atteint pas 250 mètres d'al tude, et n'a pas 70 kilomètres de longueur.

L'autre saillie, qui paraît contemporaine, est celle du Bo lonais. Son élévation et son développement sont encore moi dres. Entre ces deux arêtes, la Bresle, la Somme, l'Authie, l Canche, coulent dans des vallées longitudinales.

Le Boulonais n'est séparé du promontoire occidental d l'Ardenne que par un seuil de 110 mètres d'altitude. C'est celt que franchit le chemin de fer du Nord entre Amiens et Arras Ce passage a subi une action diluviale très-prononcée, appa remment à l'époque de l'apparition des grandes Alpes. Se collines sont rudement entamées ; et ses campagnes sont re couvertes du limon fertile qui s'étend sur la plus grande part des plaines belgiques.

On voit, au premier coup d'œil, que ce passage de la Picard est, au nord du bassin de Paris, ce que le passage du Poit est au sud. C'est le chemin naturel de France en Belgiqu C'est là qu'était située la ville romaine de Bavay, d'où rayon naient les grandes voies de toute cette contrée. C'est à l'orifi du passage, à Tournai, à Cambrai, que s'établit la premiè monarchie franque, lorsqu'elle menaçait la Gaule. En 48 Clovis et Ragnacaire forcèrent le seuil, en poussant jusqu Soissons. L'invasion bientôt débordée assura aux Franks, e peu de temps, la possession de toute la contrée au nord de l Seine.

Ce fleuve était la limite de l'ancienne Gaule belgique. I forme le sillon principal du bassin de Paris ; mais la Loire, qu est sortie du massif de la France centrale, en traverse aussi un petite partie, pour s'engager plus tard dans le massif breton Un plateau peu élevé (150 à 250^{m}), celui de la Beauce, réuni les deux cours d'eau plutôt qu'il ne les sépare. Ce plateau do minateur était un sanctuaire important à l'époque gauloise Mais éloigné des artères naturelles que dessinent les rivière Chartres ne pouvait pas rester un centre, dans la civilisatic moderne.

La Loire ne traverse qu'incidemment le grand bassin de la France septentrionale. C'est un fleuve très-plat, qui est sujet à des sèches considérables. A Orléans, il ne débite que 24 mètres cubiques par seconde, au minimum; et cependant les ponts qui le traversent ont plus de 300 mètres de long. La Loire est la première défense naturelle du passage du Poitou. Le Cher, l'Indre, la Creuse, la Vienne renforcent cette première ligne par des sillons parallèles entre eux. Tours est le centre de ce petit bassin particulier, qui précède le détroit de Poitiers.

En suivant la Loire, on arrive dans la quatrième région de la France, qu'on pourrait appeler la région bretonne. Elle est coupée d'arêtes multiples, peu importantes par leur élévation, mais entre-croisées, et qui donnent à cette portion du territoire une structure assez compliquée.

ARÊTE DU MORBIHAN.

La Loire s'engage à Angers dans des terrains schisteux, où sont ouvertes les plus profondes de toutes les ardoisières connues, parmi celles exploitées à ciel ouvert. L'ardoisière du Grand-Carreau va jusqu'à 105 mètres au-dessous de la surface. L'arête que le fleuve traverse près de son embouchure est celle qui a servi de type au système de soulèvement du Morbihan. Elle commence au promontoire granitique de Parthenay, qui domine le détroit de Poitiers, et se dirige vers Nantes, où elle est coupée par la Loire. Elle forme, dans cette étendue, une portion de ride entrecoupée de forêts, appelée le Bocage vendéen. La croupe s'y compose de petites collines arrondies, nombreuses, autour desquelles des ruisseaux circulent en toute direction.

L'arête continue ensuite le long de la côte. La Vilaine et le Blavet la percent à leur tour. Enfin elle va finir au cap de Raz près de Quimper. Dans cette étendue, elle se compose de collines rougeâtres et stériles de roches schisto-cristallines, dont la végétation est maigre et clair-semée.

Comme toutes les rides de ce genre, la croupe dont n
parlons manque de ressources immédiates, et n'a pas
population très-serrée. Sa situation littorale a dirigé ver
mer l'activité de ses habitants; et les anfractuosités, les d
cultés de ces côtes, ont rendu les Bretons bons marins. M
les habitants agricoles vivent dans l'isolement, très-attaché
leur terroir et à leurs coutumes.

La ride du Morbihan plonge d'une manière abrupte vers
nord. Une grande faille longitudinale marque ce revers. (
en a profité, au commencement de ce siècle, pour y faire pas
l'important canal de Nantes à Brest, destiné à approvisio
ner, en temps de guerre maritime, les vastes arsenaux de
dernier port. Le canal de Nantes à Brest limite très-exac
ment la ride. Puis le bassin de Rennes oùvre ses plai
schisteuses moins élevées; et l'arête principale de Bretag
vient le clore de l'autre côté.

Arête du Morbihan.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Champagne Saint-Hilaire.	46°19'	2° 1'	179m	Δ *Français.*
2 Saint-Martin du Fouilloux.	46 36	2 29	272	Δ *Français.*
3 Parthenay	46 39	2 35	170	Δ *Français.*
4 St-Michel-Mont-Malchus. .	46 50	3 13	285	Δ *Français.*
5 Nantes, la Loire.	47 13	3 53	4	Δ *Français.*
6 Le Temple	47 20	4 8	84	Δ *Français.*
7 Redon.	47 39	4 25	12	Δ *Français.*
8 Roscornec	47 52	5 8	180	Δ *Français.*
9 Pontivy	48 4	5 18	56	Δ *Français.*
10 Toulaëron	48 10	5 59	326	Δ *Français.*
11 Bec de Raz.	48 2	7 4	0	

Situations.

1 Commencement de l'arête dans les plaines du Poitou. — 2 Massif de S
Martin. — 3 Route de Fontenay à Saumur. — 4 Massif du Bocage vendée
5 Percée de la Loire. — 6 Massif du Temple. — 7 Percée de la Vilaine. — 8 M
de Roscornec. — 9 Percée du Blavet. — 10 Massif des Montagnes-Noires. — 11
de l'arête à l'Océan.

ARÊTE DES MENEZ.

A son extrémité occidentale, l'arête du Morbihan se termine au cap de Raz, prolongé par la petite île de Sein, et forme ainsi l'un des côtés de la baie de Brest. L'arête bretonne proprement dite ou arête des Menez commence en face, à l'île d'Ouessant, et à la partie nord de la baie, derrière la ville de Brest. Les deux rides se séparent ensuite lentement, comme les deux branches d'un chevron, et reçoivent entre elles le bassin de Rennes, dont le caractère est ardoisier.

La ride des Menez a compris des îlots préexistants, dans son parcours. Nous avons indiqué, dans un autre lieu (1), l'enchevêtrement de ces premières proéminences de la péninsule bretonne. L'axe général est dû au système de soulèvement du Hainaut. C'est ce système qui a donné à l'arête des Menez et à la côte de Morlaix et de Saint-Brieuc, qui en longe le pied, l'orientation générale qu'elles nous présentent.

La ride des Menez est aussi composée de croupes schisteuses et de pans granitiques, d'une végétation amaigrie. Des landes d'une terre légère composent une partie du pays. La population y est disséminée. Cette ride atteint une élévation généralement supérieure à celle du Morbihan, et loin d'être coupée comme elle par les cours d'eau, elle ne forme pour ainsi dire qu'un bloc épais, qui vient se terminer assez brusquement à la route de Saint-Malo à Rennes. Là, par la dépression naturelle, a été tracé le canal d'Ile et Rance.

(1) Première partie, chap. IV, p. 152 et 153.

Arête des Menez.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Brest	48° 24′	6° 50′	0m	
2 Toussaines	48 22	6 17	384	Δ *Français.*
3 Fenbusquer.	48 23	5 47	200?	
4 Lanfains.	48 22	5 14	325	Δ *Français.*
5 Moncontour.	48 22	5 0	200?	
6 Menez-Belair	48 19	4 55	340	Δ *Français.*
7 Hede	48 18	4 8	70	« (Patria).

Situations.

1 Commencement de l'arête à l'Océan. — 2 Massif des Monts Arrées. — 3 Route de Pontivy à Guingamp. — 4 Massif de Lanfains. — 5 Route de Loudéac à Saint-Brieuc. — 6 Massif de Belair. — 7 Fin de l'arête au partage du canal d'Ile et Rance.

ARÊTES DE NORMANDIE.

La partie occidentale de la Normandie se rattache essentiellement par sa constitution aux terrains de Bretagne. C'est celle qui est à peu près limitée par la route d'Alençon à Caen. Dans cette partie schisteuse, contre laquelle s'appuient les terres riches et les pâturages, se montrent les traces de soulèvements multiples, de l'époque primaire. Nous en indiquerons deux, qui comprennent les principales saillies actuelles du sol.

L'un constitue une ride de quartzites au-dessus de Mortain et de Domfront. Il appartient au système de soulèvement du Morbihan, et forme le cœur de la région couverte que l'on appelle le Bocage normand. Des bois de chênes, de frênes, de bouleaux y couvrent de grands espaces. L'autre arête est celle du Cotentin, qui dépend du système du nord de l'Angleterre. Elle croise la précédente près de Mortain, s'allonge vers Cherbourg, et se termine en promontoire au cap de la Hague.

; les dernières ramifications de la région schisto-cris-
l'ouest de la France.
che s'ouvre ensuite, et ne présente que 81 mètres
ndeur maxima, entre Cherbourg et l'Angleterre.
ondeur diminue encore vers le Pas-de-Calais. Elle
au contraire, peu à peu vers l'Océan. C'était au
erbourg que l'arête du Cotentin se prolongeait autre-
ait la France à l'Angleterre.

Arête du Bocage normand.

ES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
. . . .	48° 50'	3° 57'	0m	
tin de Chaulieu.	48 44	3 12	368	Δ *Français.*
. . . .	48 40	2 57	250?	
oirs	48 27	2 29	417	Δ *Français.*
. . . .	48 26	2 15	136	Δ *Français.*

Arête du Cotentin.

tin de Chaulieu.	48° 44'	3° 12'	368m	Δ *Français.*
. . . .	49 3	3 47	92	Δ *Français.*
. . . .	49 41	4 14	180	Δ *Français.*
Hague.	49 43	4 18	0	

Situations.

ement de l'arête à l'Océan. — 2 Massif de Chaulieu; *nœud* avec l'arête
- 3 Route de Laval à Caen. — 4 Massif des Avalloirs. — 5 Fin de
ines de la Beauce. — 6 Commencement de l'arête au *nœud* avec celle
mand. — 7 Route de Granville à Carentan. — 8 Massif de Jobourg.
rête à la Manche.

CHAPITRE V.

LES ILES BRITANNIQUES.

ARÊTE OCHRINIENNE.

La péninsule sud-ouest de l'Angleterre, qui comprend le Cor nouailles, le comté de Devon et une partie de celui de Somei set, offre des analogies remarquables avec la Bretagne française Elle présente une presqu'île à peu près parallèle, séparée seu lement par le canal de la Manche, composée aussi de terrain primaires, et traversée de filons métalliques. Les peuples ont parlé longtemps la même langue, un dialecte semblable d celte. Ils ont passé facilement d'une péninsule à l'autre, mên pour des émigrations. La première direction du mouveme fut sans doute des Gaules vers le Cornouailles et le Devonshir Du temps de César, les Bretons du continent étaient le peup le plus civilisé des Gaules; leur commerce s'étendait apparen ment sur la Manche. Les mêmes restes druidiques couvrent Bretagne française, le Cornouailles et le Pays de Galles, et po tent les mêmes noms de cromlecks, de dolmens, de mein hirions. Mais plus tard le continent fut à son tour le refuge d colonies celtiques, lorsque la race saxonne vint faire la conquê de l'île. C'est alors, au ve et au vi^e^ siècle, que saint Mal saint Pol de Léon, saint Sampson, saint Magloire vinre

fonder, dans la Bretagne romanisée, des églises welches, dont les traces subsistent encore (1).

La péninsule ochrinienne date de l'époque du Hunsrück; elle est formée de terrains siluriens et rhénans. Elle commence au cap Land's-End, extrémité sud-ouest de l'Angleterre, et s'arrête à l'étranglement de la presqu'île entre Bridgewater et Sidmouth. Cet étranglement correspond aussi à une dépression très-sensible, par laquelle passe le chemin de fer de Bristol à Exeter et Plymouth.

L'arête ochrinienne est une croupe élargie, dont le terrain onduleux se compose de collines arrondies et de petits plateaux, que séparent des vallées peu profondes. Son sol, assez ingrat, exposé de toutes parts aux influences de la mer, est peu favorable à l'agriculture et même à la végétation en général. On y voit des étendues considérables sans culture et sans arbres, recouvertes seulement de bruyères (2), d'ajoncs (3), de tourbes, et de distance en distance, de pâturages peu productifs. Des îlots de granite qui poussent leur tête au-dessus du plateau se font surtout remarquer par la stérilité de leur sol (4).

Le Cornouailles tire son nom de cette consitution rude et accidentée. Cornwallis signifie en celtique la Gaule des pics, des montagnes de pierre. L'île antique, qui s'arrêtait, comme nous l'avons dit, vers Exeter, a été fendillée par l'éruption du porphyre quartzifère. Les métaux ont rempli postérieurement les fractures, où le mineur en exploite aujourd'hui les filons.

L'arête commence véritablement aux îles Scilly ou Sorlingues, qui forment un premier massif, au milieu de la mer. Le

(1) C'est aussi dans ce mouvement de retour que périrent, dans un naufrage, les onze mille vierges dont on montre les ossements à Cologne. On connaît aujourd'hui le texte original de la chronique qui a fourni matière à cette légende, et dans laquelle les deux mots *unde similia* avaient donné lieu à cette méprise plaisante *undecim millia*.

(2) *Calluna vulgaris ; Erica cinerea, E. tetralix.*

(3) *Ulex europæus.*

(4) Dufrénoy et Élie de Beaumont, *Voyage métallurgique en Angleterre ;* 2e édit., 1837-39 ; tome II, p. 178 et 179.

granite qui les compose est stannifère. Les Phéniciens y venaient chercher l'étain, et avaient donné à ces îles, dans le nom de Cassitérides, la désignation même de leur produit (1).

La masse continue ne commence qu'au cap Land's-End, et même elle est percée, comme on l'a vu, de buttes granitiques qui la dominent. Ces buttes vont en se développant à mesure que la péninsule s'élargit. La dernière et la plus considérable, le Dartmoor-Forest, domine Plymouth. Elle était anciennement couverte d'arbres ; mais, grâce à l'imprévoyance des habitants et à l'antiquité de la civilisation de la contrée, elle ne présente plus que des bruyères (où paissent des moutons de petite taille et rabougris), des blocs de granite confusément amoncelés, et des marais ou fanges qui passent insensiblement aux tourbières.

La côte méridionale du Cornouailles et du Devonshire, protégée des vents du nord par cet épais bourrelet, placée vers l'extrémité occidentale de l'ancien monde, au bord de la mer qui adoucit partout les climats, enfin sous l'influence des eaux attiédies du grand courant du *Gulf-Stream*, cette côte jouit d'hivers aussi doux que ceux du midi de la France. A Salcombe, surnommé le Montpellier du Nord, le myrte, le camellia, le fuchsia passent l'hiver sans abri. On a vu l'agave du Mexique y fleurir en pleine terre ; et les orangers en espaliers portent des fruits, pourvu qu'ils soient garantis par des estères

(1) *Kastîra,* étain, en sanscrit.

Arête ochrinienne.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Iles Scilly ou Sorlingues (le Moulin de Ste-Marie).	49° 55'	8° 37'		
2 *Cap Land's-End*	50 4	8 2	0m	
2 *Karminnis*	50 12	7 51	243	Δ *Anglais.*
2 Karnbonellis.	50 11	7 33	248	Δ *Anglais.*
3 Sainte-Agnès-Beacon. . .	50 18	7 32	183	Δ *Anglais.*
4 Hensbarrow-Beacon. . .	50 23	7 8	311	Δ *Anglais.*
5 Bodmin-Down	50 29	7 1	194	Δ *Anglais.*
6 Brown-Willy	50 35	6 55	414	Δ *Anglais.*
7 Kit-Hill	50 31	6 37	323	Δ *Anglais.*
8 *Dartmoor-Forest* (à Rippin-Tor).	50 34	6 5	469	Δ *Anglais.*
8 Cawsand-Beacon	50 43	6 15	544	Δ *Anglais.*
8 *Dunkery-Beacon*	51 10	5 54	506	Δ *Anglais.*
9 Whitehall-Hill.	50 53	5 42	88	, (Whishaw).

Situations.

1 Première apparition de l'arête. — 2 Massif du Land's-End. — 3 Etranglement de la péninsule entre Falmouth et Sainte-Agnès. — 4 Massif de Hensbarrow. — 5 Etranglement de la péninsule entre Cowey et Badstov. — 6 Massif de Brown-Willy. — 7 Dépression du faîte entre Plymouth et Launceston. — 8 Massif du Devon. — 9 Fin de l'arête entre Lyme-Regis et Bridgewater, à la dépression traversée par le chemin de fer d'Exeter à Bristol.

ARÊTE DE L'ÎLE DE WIGHT.

Lorsque le voyageur traverse la Manche pour se rendre du Havre à Southampton, les premières sommités de la côte anglaise qui se montrent à sa vue sont celles de l'île de Wight. Du côté de la mer ces sommités se projettent sur celles de la terre ferme, et semblent se lier aux escarpements de la côte du Hampshire, à droite et à gauche. Mais si l'on vient de Londres, et que l'on s'arrête sur le rivage de Portsmouth, on a devant soi le revers septentrional de l'île de Wight, où les couches s'élèvent en pente douce, pour s'arrêter en escarpements du côté de la Manche.

On voit alors ce petit massif se détacher nettement de l'An gleterre, et former une ride indépendante, parallèle à la côt du sud. C'est probablement dans le même redressement d couches que le rivage anglais de la Manche s'est dessiné, o tout au moins préparé. Le bassin secondaire du midi de l Grande-Bretagne avait été lié, comme on l'a vu, à celui de l Normandie; l'Angleterre tenait au continent. Il restait à ro vrir la communication, sans laquelle Albion n'aurait pas a jourd'hui sa position insulaire. Pour opérer la disjonction, fallait une dislocation des couches qui rompît leur continui Le soulèvement de l'île de Wight, qui appartient à l'époque Tatra, vint préparer l'événement, que le soulèvement d grandes Alpes n'a fait ensuite qu'étendre et généraliser (1).

L'île de Wight n'offre, du côté de la terre, que des pen douces et arrondies, chargées de jardins. Vers la Manche, déchirement de son noyau crétacé présente au contraire de falaises escarpées.

Arête de l'île de Wight.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Needles (le phare). . . .	50°40'	3°54'	0m	
2 *Mottestone-Down*	50 40	3 45	210	Δ *Anglais.*
2 Sainte-Catherine	50 36	3 38	250	Δ *Anglais.*
2 *Dunnose.*	50 37	3 52	239	Δ *Anglais.*
3 Shanklin.	50 37	3 51	0	

Situations.

1 Commencement de l'arête au détroit de Solent. — 2 Massif de l'île de Wight. — 3 Fin de l'arête à la Manche.

(1) Voyez sur la séparation de la France et de l'Angleterre la *Premièr partie,* chap. IV, p. 169.

[illegible]

[illegible]

[illegible] teur. Une galerie longitudinale, creusée à la base, à l'endroit où le déblai devait se détacher du sol intact, était destinée à

(1) Buckland, dans les *Transactions of the Geological Society*, second series, vol. II, p. 119.

limiter le champ de l'explosion. De cette limite, ou, si l'on pré- fère, de cette ligne de séparation, on poussa trois galeries per- pendiculaires, qui pénétraient dans le sein des masses à faire sauter. On les couvrit de trois puits pour trous de mines, sous chaque puits on pratiqua une chambre de six mètres cubiques, où furent déposés trois mille kilogrammes de poudre. Enfin les trois fourneaux furent enflammés à la fois, à l'aide d'une batterie galvanique placée à 300 mètres de distance, la bordure littorale du massif se disloqua et s'abîma en partie dans les flots.

Avec une pareille constitution, cette côte offre d'insur- montables difficultés pour une descente. Ce n'est pas le point attaquable de l'Angleterre; c'est au contraire une défense na- turelle. Toute tentative de débarquement est condamnée à la tourner, pour entrer dans la Tamise d'un côté, ou pour atterrir dans le voisinage de l'île de Wight de l'autre. Ici l'a- rête crétacée est accompagnée, en effet, d'une bordure tertiaire, qui n'a été mise au jour que dans le soulèvement de l'île de Wight. C'est dans les parages de cette île que la flotte de Ha- rold attendait celle de Guillaume le Conquérant, dans l'été de l'an 1066. Guillaume ne fut amené à débarquer à Pevensey près de Hastings, au mois de septembre de la même année, qu'après la retraite de cette flotte et la disparition de la résis- tance. Alors seulement Guillaume le Conquérant accomplit le transport d'une armée de trente mille hommes, de Normandie en Angleterre, œuvre gigantesque pour le temps. L'entreprise eut pour conséquence une conquête, une domination, et la substitution d'une aristocratie nouvelle.

Nous avons dit par quels travaux gigantesques on est par- venu à diriger le railway de Douvres à Londres, le long de la côte jusqu'à Folkstone. Ce chemin ferré s'enfonce ensuite dans l'intérieur, pour franchir le faîte dans la petite dépression d'Ashford. Plus loin, le chemin de fer de Brighton à Londres traverse le massif directement. Enfin le canal d'Arundel à la Tamise profite d'une dernière dépression extrêmement pro- fonde. Le railway de Londres à Southampton et Portsmouth

passe au contraire sur le dos du plateau, dans une partie assez élevée.

En arrière des Wealds, dans le bassin de Londres, on trouve de belles campagnes et un sol non-seulement fertile par lui-même, mais encore enrichi par les engrais d'une vaste capitale. Ce bassin forme une large cuve, dont le fond est généralement revêtu de terres grasses. La Tamise le sillonne. À Londres, où vient déjà la marée, elle porte son dernier pont de pierres, le célèbre *Pont de Londres* (London-Bridge) qui a 400 mètres de longueur. Là s'arrête la navigation du fleuve, dont le chenal n'est d'ailleurs praticable qu'avec certaines précautions, et dont les brouillards suspendent souvent la viabilité en automne et en hiver.

Arête des Wealds.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Bruton.	51° 8'	4° 47'	211m	« Buckland et Conybeare.
2 Long-Knoll.	51 8	4 38	294	Δ *Anglais.*
3 Hungerford (au-dessus de).	51 25	3 57	100	⊤ (Bradshaw).
4 Inkpen-Hill.	51 21	3 48	305	Δ *Anglais.*
5 Petworth (au nord de). .	51 8	2 57	47	⊤ (Bradshaw).
6 Leith-Hill.	51 11	2 42	290	Δ Kater.
7 Balcombe-Down	51 7	2 27	137	⊤ Rennie.
8 Crowborough	51 3	2 11	243	Δ Kater.
9 Alington-Knoll.	51 5	1 23	97	Δ *Anglais.*
10 Paddlesworth	51 7	1 12	193	Δ *Anglais.*
11 South-Foreland	51 8	0 58	0	

Situations.

1 Commencement de l'arête à la route de Dorchester à Bath, qui la sépare de Mendip-Hills. — 2 Massif du plateau de Salisbury (Salisbury Plain). — 3 Bief de partage du canal de Kennett et Avon, de Bath à la Tamise. — 4 Massif de Inkpen-Hill. — 5 Bief de partage du canal de Surrey et Sussex, d'Arundel à la Tamise. — 6 Massif de Leith-Hill. — 7 Col entre l'Ouse et la Medway, au chemin de fer de Brighton à Londres. — 8 Massif de Crowborough. — 9 Dépression du faîte au sud d'Ashford. — 10 Massif du Kent. — 11 Interruption de l'arête au Pas-de-Calais.

ARÊTE DES CHILTERN-HILLS.

De l'autre côté de Londres, le bassin de la Tamise (fermé par une arête presque parallèle aux Wealds, et f(semblable à ceux-ci pour l'aspect et pour la constituti(Néanmoins cette nouvelle ride n'appartient pas au système soulèvement des Pyrénées; elle est beaucoup plus récente. le plissement qui lui a donné naissance a remanié les bordu crétacées d'une arête voisine, celle des Cotswold-Hills qu'e croise vers l'ouest, ce plissement s'est étendu, dans sa porti orientale, à travers des formations beaucoup plus nouvell(et l'on peut facilement reconnaître que les Chiltern-Hills dat· seulement de l'époque de l'île de Wight.

Leur nom signifie collines crayeuses. Elles sont, en ef formées de craie, dans toute leur partie occidentale. Mais riches lambeaux tertiaires ne tardent pas à revêtir cette cr comme un manteau. Leurs flancs sont souvent couverts bois; leurs sites pittoresques et sombres ont été longtemps repaire des voleurs et des gens sans aveu qu'attirait le voi nage de la grande cité. Les légendes modernes des attaques (grands chemins s'y conservent par excellence.

La Tamise coupe cette petite ride en descendant du no au sud. C'est à l'instant où elle sort de l'épaisseur de l'arê qu'elle fait un coude, pour se diriger de l'ouest à l'est, marquer le sillon du bassin de Londres proprement dit. Ind(pendamment de cette coupure, une grande communicati(centrale traverse la ride; c'est le canal de Great-Junctio qui va de Londres à Birmingham. La voie ferrée en côtoie l(bords.

Arête des Chiltern-Hills.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Cleeve.	51° 55'	4° 20'	343m	Δ *Anglais.*
2 Oxford (l'eau courante). .	51 46	3 36	55	⊤ (Bradshaw).
3 Wendover (la hauteur). .	51 45	3 6	273	Δ *Anglais.*
4 Entre Wing et Leighton. .	51 52	2 59	139	« (Bevan).
5 { Kinsworth	51 52	2 52	273	Δ *Anglais.*
5 { *High-Beech*.	51 40	2 22	229	Δ *Anglais.*
6 Epping.	51 41	2 14	100	Δ *Anglais.*
7 Langdon.	51 36	1 52	186	Δ *Anglais.*
8 Foulness.	51 46	1 24	0	

Situations.

1 *Nœud* avec les Cotswold-Hills. — 2 Coupure de la Tamise et de l'Isis.—3 Massif de Wendover. — 4 Seuil de partage traversé par le canal de Great-Junction (de Londres à Birmingham). — 5 Massif de Hertford. — 6 Dépression de l'Essex, entre Londres et Cambridge. — 7 Massif de Langdon. — 8 Fin de l'arête à la mer du Nord.

ARÊTE DES MENDIP-HILLS.

Avant de passer aux arêtes qui parcourent l'Angleterre dans sa longueur, il nous reste encore à mentionner une petite ride transverse, celle des collines de Mendip, au sud de Bristol. C'est un noyau de vieux grès rouge, entouré de zones de calcaires anciens et de formations pénéennes. Le grès rouge est à découvert par dénudation, en différents points de l'axe. Le soulèvement des Mendip-Hills doit être rapporté selon nous, au système du Thüringerwald.

De petites îles qui se montrent dans le canal de Bristol marquent les premières traces de l'arête. Celle-ci s'élève ensuite dans l'intérieur des terres, entre Bristol et Bridgewater. Elle atteint son point culminant au château de Masberry ou Masbury (Masbury-Castle). Son développement est à peine de 50 kilomètres, du nord-ouest au sud-est.

Cette dernière extrémité a été surexhaussée par plus soulèvements postérieurs, qui s'y recroisent. Ainsi l'ax(Wealds vient y aboutir dans son prolongement occidenta celui de la grande arête des Cotswold-Hills dont nous a parler la coupe transversalement.

Arête des Mendip-Hills.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORI1
1 Flatholm.	51°23′	5°27′		
3 { *Devizes* (au rivage). . . .	51 21	5 19	0m	
3 { Masbury-Castle.	51 13	4 52	302	Δ *Anglais.*
4 Bruton.	51 8	4 47	211	« Buckland (nybeare.

Situations.

1 Première apparition de l'arête, au milieu du canal de Bristol. — 2 Int(tion par le canal de Bristol. — 3 Massif des Mendip-Hills. — 4 Fin de l'arê route de Dorchester à Bath, qui la sépare de la ride des Wealds.

ARÊTE DES COTSWOLD-HILLS.

L'Angleterre a aussi sa chaîne du Jura, composée en ma partie de calcaires et formant un dos très-large, comme de Souabe, dans la longueur de l'île. Cette intumescence baissée appartient, ainsi que le Jura, au système de sou ment de la Côte-d'Or.

Avant ce ridement du sol, l'île du Cornouailles, et la ı arête de Mendip, étaient les seuls membres existants de gleterre méridionale. Les Cotswold-Hills en se soulevant tachèrent transversalement ces deux îles à la ride jurass déjà plus étendue; et la terre présenta dès lors, dans région, la figure d'un peigne à deux dents.

L'arête des Cotswold commence en effet à la base élargie du massif ochrinien, qu'elle n'atteint pas en hauteur, mais qu'elle borde d'une terrasse. Elle vient de ce côté toucher la Manche vers Exmouth; et son faîte, qui s'appuie transversalement au massif du Devonshire et du Cornouailles, sert à conduire le chemin ferré de Bristol à la Manche. Les derniers terrains asséchés dans cette extension de l'Ochrinie viennent former sur la Manche la baie célèbre de Tor, en anglais Tor-Bay. La flotte britannique y cherche un abri contre les vents furieux de l'ouest. Le relief silurien du Devonshire, qui dessine la pointe de Start, et qui n'est lui-même que l'épaulement du Dartmoor-Forest, sert de rideau à la baie. La côte, aux formes douces et arrondies, est d'un accès facile; mais la lisière étant étroite, après avoir opéré un débarquement on pénétrerait en une seule marche dans un pays accidenté, propre à la résistance. Cette disposition du sol fait des environs d'Exmouth, et de Tor-Bay en particulier, l'un des points les plus remarquables de la côte méridionale de l'Angleterre. Le prince d'Orange (plus tard Guillaume III) y a débarqué en novembre 1688.

Ainsi l'éperon méridional des Cotswold-Hills compose l'étranglement de la péninsule entre Sidmouth et Bridgewater. L'arête continue ensuite tout le long de la rive orientale du canal de Bristol et de la vallée de la Severn. Elle forme au bord de cette vallée large et profonde, un bourrelet bien marqué, auquel les habitants donnent le nom expressif d'Edge-Hills, *collines de la marge*. Un peu plus loin passent le canal et le chemin de fer de Londres à Birmingham, qui ont déjà franchi, par un seuil plus élevé, l'arête des Chiltern-Hills, et qui profitent d'une dépression assez prononcée de notre ride pour la passer à son tour. Toute cette partie de l'arête jurassique était autrefois couverte de chênes; mais l'imprévoyance et l'accumulation des populations l'ont depuis longtemps dépouillée. On n'y voit aujourd'hui que des campagnes cultivées, avec des prairies dans les vallons. Par son peu d'élévation, ses ressources, ses chemins faciles, l'arête des Cotswold n'est plus qu'une ligne militaire sans importance. Mais anciennement elle pouvait ser-

vir à diviser obliquement l'Angleterre, et à couvrir tout le pays du sud et de l'est qui subissait l'influence immédiate de Londres. C'est sur son faîte, à peu près au passage du chemin de fer et du canal de Birmingham, que les parlementaires et les royalistes se sont rencontrés, en 1642.

L'arête des Cotswold va finir vers Lincoln, et projette à peine quelques traces jusqu'au voisinage des bouches de l'Humber. Elle partage l'Angleterre en deux régions : celle de Londres ou du sud-est, composée de terrains tertiaires et d'alluvion; et celle du nord-ouest, dont le véritable centre est Manchester, contrée ancienne, accidentée et minière. Deux plaines s'ouvrent au pied de l'arête. Dans l'angle entre les Costwold et les Chiltern-Hills, s'étend la contrée basse et plate de Cambridge et de Norwich. Elle arrive à la mer par une dégradation insensible du relief, et se continue sous l'eau par des bancs étendus. Tantôt l'argile de Londres y forme de petites falaises, dégradées par le clapotage des flots; mais le plus souvent les rivages se composent de plages basses, recouvertes de cailloux roulés, qui forment des bancs naturels; le sable vient en remplir et pour ainsi dire en maçonner les interstices, où les racines des herbes de mer le retiennent. Derrière ces dunes d'un genre particulier s'ouvrent des marécages salés d'une grande étendue, restes des inondations de la mer, et que les eaux rejoignent encore dans les fortes marées. La végétation de ces plages ne peut être qu'une végétation saline, roide, luisante, de soudes, de *salicornia,* d'*atriplex.*

Sur l'autre versant on trouve, au contraire, la riche plaine de la Severn, qui commence en réalité près de Birmingham, et qui descend par Glocester vers Bristol. Elle offre partout des campagnes bien cultivées, et jouit d'un climat doux et constant.

Arête des Cotswold-Hills.

…MS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
Berry	50°24'	5°47'	0m	
…len-Hill.	50 48	5 9	282	Δ *Anglais.*
…lton.	51 5	4 43	175	Δ *Anglais.*
…ury-Castle.	51 13	4 52	302	Δ *Anglais.*
…don.	51 33	4 18	99	┬ (Bradshaw).
…ve.	51 55	4 20	343	Δ *Anglais.*
…dway-Beacon. . . .	52 1	4 10	328	Δ *Anglais.*
…ury (en amont). . .	52 11	3 42	92	┬ (Bradshaw).
…lon-Hill.	52 43	3 39	257	Δ *Anglais.*
…oln	53 14	2 52	10?	

Situations.

…nencement de l'arête à la Manche, à l'entrée de Tor-Bay. — 2 Massif de … — 3 Partage au nord de Wincanton, entre les eaux de la Manche et celles de Bristol. — 4 *Nœud* avec les Mendip-Hills. — 5 Partage du canal de …ierk. — 6 Massif des Edge-Hills; *nœud* avec les Chiltern-Hills. — 7 Par… …anal d'Oxford à Birmingham. — 8 Massif de Bardon-Hill. — 9 Fin de …'entrée des marécages littoraux.

ARÊTE DES BLACK-MOUNTAINS.

…ersons, en suivant le tracé du chemin de fer de Birmin… l'arête jurassique d'Angleterre, et descendons dans le … de la Severn. Nous irons passer le cours d'eau sur le pont …l'Iron-Bridge, un peu au-dessous de Bridgenorth, où …nchit le fleuve par une seule arche des plus hardies, de …res de corde. Nous sommes au milieu du petit bassin …r de Coalbrook-Dale, et devant nous se présente l'éperon …mmense massif de vieux grès rouge, bordé d'autres bas…ouillers. Cette ride épaisse et élevée, recouverte seule…le la végétation sombre des bruyères, porte le nom de …Mountains ou *montagnes Noires*. Son nom welche est

Fothoc. C'est le front méridional du Pays de Galles ou des Galles (Gaulois). La ride s'étend jusqu'à la pointe occidentale du Pembroke.

Ce soulèvement a été remanié plusieurs fois, et sous des angles différents. Les axes en sont réellement peu séparés; on ne peut guère trouver qu'un axe unique, qui est pour ainsi dire la résultante des divers dérangements. Le premier mouvement remonte à l'époque des Ballons; il a émergé le cœur de l'île, en laissant sur les bords des plages marines noyées, où la végétation houillère s'est développée. Puis est venu le soulèvement du Hainaut qui a relevé la masse primitive, en mettant également en relief les plages houillères. A l'intérieur, l'aspect du pays est rude et désert.

Une seule chaussée traverse ce faîte; encore ne le coupe-t-elle pas normalement : elle le croise sous un petit angle, et le suit pour ainsi dire dans une partie de son étendue. Nous voulons désigner la route de Bridgenorth à Caermarthen. En effet, si la mer baigne le versant méridional des Black-Mountains, il n'y a pas de bassin proprement dit derrière l'autre versant. L'arête s'y joint sous un angle aigu à une croupe épaisse de grès ancien, qui ne s'en détache point nettement. La chaussée de Bridgenorth s'élève dans l'ouverture de l'angle; puis, lorsqu'elle est près d'en atteindre le sommet, elle se détourne un peu à gauche et descend vers la côte de Caermarthen, après avoir franchi les Black-Mountains entre Bualt et Llandovery.

Arête des Black-Mountains.

DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
)avid.	51° 53'	7° 35'	0m	
'-Top.	51 57	7 5	532	Δ *Anglais.*
ı-Hill.	51 59	6 32	353	Δ *Anglais.*
ery (au nord-est). .	52 5	5 59	450?	
rthenva (le Trecastle-n).	51 53	6 2	789	Δ *Anglais.*
ı of Brennock. . .	51 53	5 45	870	Δ *Anglais.*
Mountain.	51 57	5 27	773	Δ *Anglais.*
d	52 7	5 2	120?	
ı-Hill.	52 6	4 40	437	Δ *Anglais.*
ury (la Severn). .	51 58	4 28	10?	

Situations.

ıcement de l'arête à l'Océan. — 2 Massif de Precelly ; *nœud* avec l'arête ırrans. — 3 Dépression du Caermarthenshire, et route de Caermarthen ·th. — 4 Massif du Brennock ou Brecknock. — 5 Coupure de la Wye. de Malvern ; *nœud* avec l'arête des Moorlands (?). — 7 Fin de l'arête e la Severn.

ARÊTE DES MONTS-ARRANS.

's de Galles, traversé par trois arêtes, a pour charpente ; de Z. Le trait inférieur constitue le front méridional ılack-Mountains, dont nous venons de parler. Le front onal est formé par les Breddyn-Hills, qui leur sont s. Enfin, entre les deux, court obliquement, comme le iné du Z, l'arête des Monts-Arrans, qui se lie aux deux des par ses deux extrémités.

Ionts-Arrans composent un épais massif de grès, dans le système du Hunsrück. Ce sont des croupes cultes, peu habitées, couvertes de restes druidiques, nts de l'antique foi des Celtes. Sur ces hautes croupes s, d'où l'œil découvre un vaste horizon, l'habitant retrouve à chaque pas des témoins de la présence et de

la force de ses aïeux. Débris d'une nation conquise, il se tier encore à l'écart dans ses montagnes, cherchant à sauvegarde ses vieux usages, sa langue maternelle et ses lois. Le pâtre qu mène les troupeaux chétifs sur les croupes élevées appartien manifestement à la race celtique. Mais cette race elle-mêm s'éteint. L'élément anglo-saxon déborde et opprime ; là mêm où la substitution ne s'est pas opérée, la dépopulation du pay a suivi la décadence du peuple ancien.

Deux chaussées principales traversent cette arête. La premièr part de Bridgenorth sur la Severn ; elle s'élève dans l'ouver ture de l'angle entre les Monts-Arrans et les Black-Mountain comme on l'a dit plus haut. Arrivée près du sommet de l'angl elle se détache subitement de la route de Caermarthen, qui rend au sud. Celle dont nous parlons tourne vers le nord, fra chit le faîte des Monts-Arrans, et descend à la côte à Aberystwi

Une seconde chaussée part d'Ellesmere, à peu près au s lant de l'angle formé entre l'extrémité nord-est des Monts-A rans et les Breddyn-Hills. Elle coupe le faîte obliquement ; descend aussi sur la côte de la baie de Cardigan, à Aberyst with.

Arête des Monts-Arrans.

	NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1	Precelly-Top.	51° 57'	7° 5'	532m	Δ *Anglais.*
2	New-Inn-Hill.	51 59	6 32	353	Δ *Anglais.*
3	Tregarron.	52 14	6 10	530	Δ *Anglais.*
4	Phayder (au nord-ouest). .	52 20	6 2	450?	
5	Plynlimmon.	52 28	6 6	748	Δ *Anglais.*
6	Dynasmowddy (à l'est) . .	52 44	5 56	600?	[illegible]
7	Arran-Fowddy.	52 47	6 0	898	Δ *Anglais.*
	Cyrn-y-Brain	53 2	5 30	569	Δ *Anglais.*
8	Chester.	53 11	5 13	5?	

Situations.

1 Massif de Precelly ; *nœud* avec les Black-Mountains. — 2 Dépression du Caermarthenshire. — 3 Massif de Tregarron. — 4 Route de Bridgenorth et Leominster

à Aberystwith. — 5 Massif de Plynlimmon. — 6 Route de Ellesmere à Aberystwith. — 7 Massif des Monts-Arrans proprement dits. — 8 Fin de l'arête au bassin de la Dee et de la Mersey.

ARÊTE DES BREDDYN-HILLS.

Le troisième trait du Z est formé par une ride analogue à celle du midi. Elle a pris aussi son relief sous l'influence successive de deux soulèvements, l'un dans le système des Ballons, l'autre dans celui du Hainaut. Les deux axes restent confondus entre eux dans l'épaisseur du massif. Comme dans les Black-Mountains, l'arête est bordée de petits bassins houillers, moins développés cependant que ceux du sud. En revanche, les éruptions d'eurite qui ont accompagné l'exhaussement des couches de sédiment, sont plus abondantes et plus multipliées. Ces événements ont même affecté le sol au delà des limites apparentes de la ride. On en retrouve les traces jusqu'auprès de Leicester, non pas précisément dans le relief du sol, mais dans l'émersion des terrains. Le Leicestershire offre encore quelques typhons d'eurite.

Dans la partie saillante de son relief, cet épais massif, coupé de roches ignées, a quelque chose de plus rude encore que les deux autres. C'est le sanctuaire impénétrable du Pays de Galles et des anciens Gaulois. C'est la terre classique des antiquités celtiques en Angleterre. Aucune route frayée ne traverse le cœur des Breddyn-Hills. L'arête culmine à la haute croupe du Snowdon ou montagne neigeuse, qui est en même temps la sommité la plus élevée de toute l'Angleterre. Il s'en faut cependant que le Snowdon soit un géant, et il serait étonnant qu'il eût acquis une élévation remarquable, puisqu'il a pris son relief sous l'action de soulèvements anciens. Il n'atteint pas la hauteur des principaux ballons des Vosges. Il suffit toutefois pour nous livrer la vue de la mer d'Irlande dans toute sa largeur. Par un temps clair, circonstance malheureusement rare dans ces régions, surtout en automne et en hiver, on aperçoit, du haut de sa cime, le rivage montueux de Dublin.

Les vapeurs croisent sans cesse dans ce bras de mer, qu'il traversent en quatre ou cinq heures. Le grand port d'embar quement, d'où l'on part de la côte d'Angleterre pour celle d'Ir lande, est au bord de la croupe schisteuse d'Holy-Head oı promontoire sacré. L'île d'Anglesey est un appendice du ver sant septentrional du Snowdon. L'élévation moyenne de se plateaux n'atteint pas 150 mètres. Ce n'est donc pas l'île d'An glesey qui forme l'éperon de l'arête, mais bien la péninsule d Caernarvon, qui se termine à la pointe de Bardsey. Ici, l faîte, formé de schiste argileux et de grès, atteint presque tou de suite 300, puis dès la moitié de la longueur de la presqu'î 500 mètres.

Les railways qui viennent de toutes les parties de l'Angl terre se réunissent dans le bassin de Chester, à l'autre extr mité des Breddyn-Hills. Une seule route ferrée achève le tra vers le port d'embarquement d'Holy-Head. Elle suit la côte pied du versant septentrional; de cette manière elle pous facilement sa tête dans l'île d'Anglesey, qui appartient, comn nous le disions plus haut, aux derniers contre-forts de ce ver sant.

Mais pour pénétrer dans l'île, il fallait passer au-dessus du détroit de Menai, qui n'a pas moins de 450 mètres de largeur. Un pont à jeter sur un tel bras de mer, dont les rivages sont d'ailleurs élevés de part et d'autre, n'était pas une entreprise vulgaire. On n'aurait trouvé qu'à la Chine peut-être un équivalent d'un pareil travail (1). Mais en Angleterre, on ne s'est pas contenté d'une voie praticable aux voitures : on a voulu que les locomotives à vapeur pussent y circuler.

(1) Nous voulons faire allusion au pont du Hoang-Ho (Fleuve-Jaune), près de Chou-Gan, province de Chen-Si, qui a été décrit par Kircher. Jeté d'une seule arche sur une vallée d'écartement, ce monument remarquable de l'art du génie à la Chine a, suivant cet auteur, 195 mètres d'ouverture et 211 mètres d'élévation au-dessus de l'eau pour le sommet de l'arc. Au reste, il existe à la Chine d'autres ponts fort remarquables : celui suspendu, à chaînes de fer, avec tablier supérieur, sur le Pan-Ho à Quay-Cheu; celui en bois de la province de Fo-Kien, au-dessus d'un bras de mer, ayant 1200 mètres de long, et dont les travées portent sur plus de 300 piles en maçonnerie; etc.

Dans de pareilles conditions, l'entreprise était gigantesque. Le nom de Stephenson restera attaché à son accomplissement. Tout le monde a eu sous les yeux la vue générale du célèbre Pont-Tube. Sa longueur est partagée en quatre portées, par trois piles que l'on appelle plus justement du nom de tours. Les deux portées extrêmes sont moins considérables ; mais les deux du milieu, qui aboutissent à la tour centrale, atteignent la longueur effrayante de 140 mètres. C'est sur des vides de cette étendue, et à 30 mètres au-dessus des flots de la mer, que les convois circulent en toute sécurité, à l'intérieur du tube de métal qui rejoint les deux rives, et qui crée à la fois un genre et un chef-d'œuvre nouveaux dans l'architecture.

Arête des Breddyn-Hills.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Bardsey	52° 44'	7° 8'	0m	
2 { *Rivel-Mountain*.	52 59	6 44	566	Δ *Anglais*.
2 { Snowdon.	53 4	6 24	1086	Δ *Anglais*.
2 { *Cyrn-y-Brain*	53 2	5 30	569	Δ *Anglais*.
3 Chester	53 11	5 13	5?	

Situations.

1 Commencement de l'arête à la mer d'Irlande. — 2 Massif du Snowdon. — 3 Fin de l'arête au bassin de la Dee et de la Mersey.

ARÊTE DU LONG-MYND.

Avant de quitter l'ouest de l'Angleterre, il nous reste encore à citer l'arête du Long-Mynd, la plus ancienne ride émergée des îles Britanniques. Elle donne son nom, comme on l'a vu dans la première partie, à un système de soulèvement particulier. Elle offre peu de relief relatif, et ne présente des alti-

tudes de 500 mètres, que grâce au surgissement postérieur de Black-Mountains, qui la portent pour ainsi dire sur une de leur extrémités.

La petite ride du Long-Mynd, c'est-à-dire de la *longue mon tagne*, est coupée par la Severn, à l'endroit où ce fleuve fait u coude entre Shrewsbury et Bridgenorth.

Arête du Long-Mynd.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Stow-Hill.	52° 22'	5° 20'	429m	Δ *Anglais.*
2 *Long-Mount-Pole.* . . .	52 33	5 11	508	Δ *Anglais.*
2 Brown-Clay-Hill	52 29	4 55	547	Δ *Anglais.*
2 *The Wrekin.*	52 40	4 52	400	Δ *Anglais.*
3 Ashley-Heath	52 55	4 42	242	Δ *Anglais.*

Situations.

1 Dépression qui sépare le Long-Mynd des Black-Mountains. — 2 Massif d Long-Mynd. — 3 Dépression du bassin triasique où finit le Long-Mynd.

ARÊTE DES MOORLANDS.

Nous voici parvenus à la grande arête dorsale d'Angleterre celle que l'on nomme aussi l'arête pennine à cause de sa posi tion centrale et longitudinale dans l'île. Elle fait le type d'u système de soulèvement particulier, désigné sous le nom de sys tème du Nord de l'Angleterre. Si nous la prenons du nord au sud nous la voyons venir de l'Écosse, traverser toute l'Angleterr septentrionale, s'approcher sous un angle fort aigu de l'arêt jurassique, qui finit par s'y trouver en quelque sorte accolée recouper le midi de l'île sous la forme d'une trace peu marquée et reparaître enfin de l'autre côté de la Manche dans la ride d Cotentin ou presqu'île de Cherbourg.

La partie saillante et septentrionale s'était émergée à la fin de la période houillère. Elle est donc formée de terrains anciens. Au midi, la ride ne se composait que de quelques petites îles alignées, ou d'un soulèvement sous-marin que des dépôts plus récents ont encroûté. Si, plus tard, d'autres plissements de l'écorce terrestre ont fait monter au jour ces parties du sol, elles sont donc recouvertes de formations plus nouvelles, qui permettent seulement de soupçonner la continuité du faîte. Mais dans le Cotentin, le soulèvement du nord de l'Angleterre a opéré sur des terres émergées, où son action reparaît nettement.

Il sera inutile de nous reporter dans la partie française, dont on a déjà parlé (1). Nous traverserons immédiatement la Manche et le Dorsetshire, pour nous transporter tout d'un coup sur la basse Severn, près de Glocester. Là, nous verrons la ride qui commence à se dessiner. La Severn la coupe à Worcester. Le relief s'étend vers le nord-est, en côtoyant l'arête jurassique des Cotswold-Hills, et en laissant seulement entre les deux rides le petit bassin de Birmingham, parcouru dans sa longueur par le chemin de fer de cette ville à Glocester. Notre faîte s'efface dans les belles plaines triasiques du Staffordshire, où le plissement n'avait pas eu la force de s'élever au-dessus de l'eau. Le canal de Trent et Mersey, qui coupe l'île dans toute sa largeur, profite de cet instant de suspension, pour se rendre de Nottingham vers Liverpool.

Mais bientôt l'arête s'élève, avec de vastes bassins houillers à sa bordure et même sur son faîte. Elle forme une ride un peu épaisse de roches généralement compactes, que couronnent encore de nombreuses forêts. Dans ces forêts principalement composées de chênes et de pins, le hêtre (2) du continent manquait, avant qu'il eût été apporté par l'homme. Aujourd'hui des conifères venus de toutes les régions du globe, de l'Himalaya comme de la Californie, commencent à se naturaliser sur

(1) Voyez plus haut, IIe partie, chap. IV, p. 310-311.
(2) *Fagus sylvatica.*

ces croupes. Nous citerons particulièrement les efforts qui on pour but de répandre le superbe pin deodora (1) des montagne de l'Inde.

Ces beaux ombrages recouvrent un massif de grès et de cal caires anciens, que couronnent quelquefois des croupes schis toïdes et marécageuses, les *moors* des habitants, mais qu'en trecoupent souvent des sites pittoresques et romantiques L'antiquité du relief a permis à une foule de crevasses succes sives de diviser l'épaisseur des masses par des lézardes pro fondes. Les eaux y roulent des cailloux et des débris dans de gorges encaissées. Elles façonnent des cavernes dans les cr vasses intérieures et souterraines des calcaires. Ailleurs ell se précipitent du haut des croupes dans les fentes d'écart ment, sous forme de cascades. La nature sévère de ce pa était favorable à la conservation de l'individualité nationa Si le Pays de Galles, par sa structure compliquée, était peu être moins accessible, et plus à l'écart du mouvement d peuples, le nord de l'Angleterre, par sa simplicité de stru ture, par son alignement unique et ses deux versants bordés d la mer, était bien plus propre aux évolutions et à la vie active

C'est en suivant les deux rivages, mais principalement l côte orientale où les marges sont plus étalées, que la conquêt romaine, et plus tard la conquête saxonne, ont procédé. L chemin de fer de Londres à Édimbourg longe le pied orienta de l'arête. Deux étranglements remarquables qui se présenten dans la figure de l'île, donnent passage aux deux voies ferrée principales, qui relient entre eux les deux versants. L'un es celui de Newcastle-upon-Tyne à Carlisle et l'autre celui d'Édim bourg à Glascow. Par une coïncidence frappante ces deu lignes transverses sont aussi celles qu'ont occupées, comm des barrages, les murailles romaines. La muraille de la Tyn avait d'abord été construite en terre par Adrien (commence ment du IIe siècle), puis elle fut refaite en pierres par Sévèr et en briques par Aetius; on en retrouve des restes fort rema

(1) *Pinus deodora* (*deodwara* des Indous, présent des Dieux).

quables. La domination romaine n'avait pas tardé d'ailleurs à sentir la nécessité de refouler les anciens habitants toujours davantage ; et une autre muraille plus avancée avait été élevée par Antonin (milieu du IIe siècle) entre le Forth et la Clyde, dans l'étranglement parcouru par le rail-way d'Édimbourg à Glascow.

Arête des Moorlands.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Glocester (la Severn). .	51° 52'	4° 35'	5m?	
2 Malvern-Hill.	52 6	4 40	437	Δ *Anglais.*
3 Worcester	52 12	4 31	?	
4 Castle-Ring.	52 43	4 16	215	Δ *Anglais.*
5 Newcastle	53 4	4 33	126	⊤(Whishaw).
6 Holme-Moss.	53 32	4 13	564	Δ *Anglais.*
7 Près Rochdale. . . .	53 43	4 26	160	« Conybeare et Phillips.
8 Ingleton-Fells	54 14	4 44	724	Δ *Anglais.*
9 Entre Bowes et Appleby.	54 22	4 36	?	
10 Cross-Fell	54 42	4 49	882	Δ *Anglais.*
11	54 58	4 50	250?	
12 Hartfell	55 22	5 20	1002	Δ *Anglais.*
13 Kirck of Scotts. . . .	55 54	6 0	213	⊥ Boué.

Situations.

1 Commencement de l'arête à la basse Severn. — 2 Massif de Malvern. — 3 Coupure de la Severn. — 4 Dépression des plaines triasiques du Staffordshire. — 5 Partage du canal de Trent et Mersey. — 6 Massif de Holme-Moss. — 7 Partage du canal de Selby à Manchester. — 8 Massif du Whernside. — 9 Route de York à Carlisle. — 10 Massif du Cross-Fell ; *nœud* avec l'arête du Westmoreland. — 11 Seuil entre Newcastle-upon-Tyne et Carlisle. — 12 Massif du Hartfell ; *nœud* avec l'arête des Lead-Hills. — 13 Seuil entre Édimbourg et Glascow.

ARÊTES DU WESTMORELAND ET DES LEAD-HILLS.

Deux fortes croupes de grès et de schiste argileux se rattachent à l'arête pennine d'Angleterre, et poussent à son flanc occidental deux appendices qu'on pourrait comparer aux dents d'un peigne. Ces formations primaires, mises à découvert

dès l'époque du Hunsrück, offrent, comme cette dernière région, une apparence pauvre et sauvage. Les populations s'en éloignent ou bien y demeurent disséminées.

Celle du Westmoreland s'arrête carrément à la crête pennine d'Angleterre. Mais celle des Lead-Hills, nommée aussi Cheviot-Hills d'après l'une de ses principales sommités, croise l'arête pennine, et pousse vers la mer du Nord un éperon qui se termine à l'île de Fern. Le chemin de fer de Londres à Édimbourg passe au-dessus de cet éperon, à peu de distance du rivage. Une autre route, celle de Carlisle à Ayre, franchit la croupe par-dessus l'éperon opposé, en se dirigeant par le bourg de Lead-Hill qui donne son nom à la chaîne; c'est ici le second passage d'Angleterre en Écosse. L'arête dont il s'agit forme en effet la séparation naturelle entre ces deux contrées. Lorsqu'on l'a franchie, on descend dans le bassin industrieux d'Edimbourg et de Glascow, qui occupe un nouvel étranglement de l'île, entre le Forth et la Clyde.

Arête du Westmoreland.

	NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1	Calf-of-Man.	54° 3'	7° 10'	0m	
2	Snea-Fell.	54 17	7 7	608	Δ *Anglais.*
3	Sca-Fell	54 27	5 33	962	Δ *Anglais.*
3	*Helvellin.*	54 32	5 20	928	Δ *Anglais.*
4	Gatescarth.	54 33	5 12	234	⊤ (Whishaw).
5	Cross-Fell.	54 42	4 49	882	Δ *Anglais.*

Situations.

1 Commencement de l'arête à la pointe sud-ouest de l'île de Man. — 2 Massif de l'île de Man. — 3 Interruption par la mer. — 4 Massif du Sca-Fell. — 5 Chemin de fer de Kendal à Carlisle. — 6 Massif du Cross-Fell; *nœud* avec l'arête des Moorlands.

Arête des Lead-Hills.

S DES POINTS.	LATITUDE SEPTEN-TRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
atrick.	54° 50'	7° 28'	0m	
'ell.	55 4	6 58	536	✝ Playfair.
arrow.	55 16	6 43	339	✝ Playfair.
er	55 29	6 21	954	✝ Playfair.
ı.	55 23	5 53	477	✝ Playfair.
l.	55 22	5 20	1002	Δ *Anglais.*
-Fell.	55 21	4 48	488	✝ Playfair.
t-Hill	55 29	4 28	807	Δ *Anglais.*
n (pointe est). . . .	55 38	3 57	0	

Situations.

ncement de l'arête à la mer d'Irlande. — 2 Massif de Larg-Fell. — Kirkcudbright à Ayre. — 4 Massif de Lowther. — 5 Route de Carlisle à - 6 Massif du Hartfell; *nœud* avec l'arête des Moorlands. — 7 Route de upon-Tyne à Édimbourg. — 8 Massif du Cheviot. — 9 Fin de l'arête dans Nord.

COUP D'OEIL GÉNÉRAL.

ettant de côté le Pays de Galles, centre de l'immobi- ous avons fait remarquer comment l'arête jurassique des d-Hills partage l'Angleterre en deux régions : celle du ui a le bassin de Londres pour point de convergence; du nord, dont l'arête des Moorlands est la grande a première est la région des céréales, des jardins, de la ration des habitants dans les villes. La seconde est le naturel des forêts, des pâturages, de la dissémination pagnards. Le bassin de Londres fut le point de départ vilisation dans l'île; l'arête du nord est le point de ré- des vieilles traditions. Toute l'histoire de l'Angleterre e ces observations; mais il suffira de se borner aux incipaux de l'ethnographie.

la première portion policée a été le bassin de la Ta-

mise. C'est là que la race celtique, et probablement le rameau belgique de cette race, s'était établi de bonne heure, pour profiter d'un sol fertile. Les Celtes s'y étaient organisés en agriculteurs et en peuple fixé au sol. Cette partie civilisée de l'île était la seule qui pût se trouver en rapport avec le monde romain, et la seule que César eût en vue dans son expédition trop vantée. Les Belges s'étaient rendus en grand nombre dans le bassin de la Tamise, longtemps avant cette expédition. Du rivage du Boulonais ils apercevaient le rivage opposé de la Grande-Bretagne. Les plus simples barques pouvaient servir à la traversée. La tour en pierres que César fit élever au cap Gris-Nez pour éclairer le détroit, et dont on voit encore les ruines, remplaçait elle-même un phare en charpente beaucoup plus ancien.

Mais si le bassin de la Tamise attirait inévitablement les premiers peuples civilisés du continent, la population aborigène se retirait et se conservait dans l'arête du nord. C'était là qu'habitait la grande nation des Brigantes, qui demeurait à l'état nomade, et qui venait infester dans ses courses les établissements des colons fixés. Peu à peu cependant, parmi les aborigènes se mêlèrent des Celtes, qui leur firent connaître les premiers arts sociaux. Alors s'effacèrent en partie les caractères finnois de la population primitive, qui appartenait vraisemblablement aux races mongoliques. Toutefois les nouveaux occupants ne prirent pas, dans le nord, le développement ni la politesse des agriculteurs du sud. Ils ébauchèrent des cultures temporaires, mais sans se fixer au sol. Sous le nom celtique et proprement welche de Calédoniens, qui signifie habitants des forêts, ils menèrent longtemps une existence rude et nomade. Il faut lire les détails qu'Hérodien et Dion nous ont transmis. On y voit que ces tribus vivaient principalement de lait et de gibier; qu'elles habitaient sous des tentes mobiles, montaient des chevaux petits et rapides comme nos poneys, et combattaient sur des chariots, sans casque ni cuirasse, mais avec un simple bouclier. Ces hommes, endurcis par une vie errante, dédaignaient le vêtement des agriculteurs, pour se

ntenter de bracelets et de colliers de fer. Plus tard (aux IIIe et ' siècles) on les appela Picti, peints, parce qu'ils pratiquaient tatouage.

Mais la domination romaine fut de trois siècles; et dans cet tervalle la civilisation marcha toujours du midi au nord. Les mées étaient forcées d'avancer à la suite des colons agriculurs, pour les défendre. L'île fut donc cultivée de proche en 'oche; et pour protéger la partie civilisée, nous avons vu mment on ferma le nord par des murailles, d'abord de la yne au golfe de Solway sous Adrien; puis enfin entre le Forth 'Édimbourg à la Clyde sous Antonin.

Le bassin du Lanarkshire fut le terme des armes romaines et e la propagande celtique. Toute l'île parlait welche jusqu'à la muraille d'Antonin. Elle se divisait en différents États, qui urent, à partir du IVe siècle, des rois et des évêques welches. Mais ce mouvement qui s'était propagé du sud au nord par les leux versants de l'arête pennine, et qui avait débouché à son extrémité dans la basse Écosse, ce mouvement allait bientôt étrograder.

La race germanique, plus jeune et moins amollie, allait menacer de toutes parts les Bretons. Les Saxons s'embarquaient aux bouches de l'Elbe et prenaient possession de l'île par ses leux extrémités. En compagnie des Jutes ou Teutons, ils s'éablissaient au midi dans l'Essex, le Kent, le Sussex (Ve siècle); oints aux Angles, ils débarquaient dans les ports du Forth et s'emparaient de la basse Écosse. Partant de ces deux foyers, le bassin de la Tamise et celui d'Édimbourg, l'émigration anglosaxonne devait embrasser toute l'île. Où se trouvait encore la résistance? Dans l'arête des Moorlands, dans l'épine dorsale l'Angleterre. Les Bretons welches continuaient à l'occuper, comme un sanctuaire. Plusieurs siècles s'écoulèrent avant que l'invasion, partie du nord et du midi, vînt les atteindre. Mais en 870 les Danes et les Angles forcèrent le passage de la Clyde, et leurs têtes de colonnes se présentèrent aux passes de l'arête transversale des Lead-Hills. Les Bretons, commandés par le roi de Cumberland Constantinus, perdirent

la bataille de Lochmabar, qui anéantit leur puissance. L'invasion saxonne déborde alors de toutes parts, du nord au midi, par les deux versants de l'arête pennine. Les Bretons se réfugient dans le Pays de Galles, où ils conservent encore beaucoup de leurs usages, et où se perpétue la langue welche. L'invasion du nord rejoint, sur le faîte de l'arête jurassique des Cotswold-Hills, l'invasion du midi; et l'Angleterre est germanisée (xe siècle).

Il y avait ici plus qu'une conquête; il y avait une substitution de race. L'influence normande, qui atteignit plus tard l'Angleterre (xive siècle), fut loin d'avoir des conséquences aussi importantes. Elle changea l'aristocratie, voilà tout. Mais l'opposition du nord et du midi, séparés l'un de l'autre par l'arête oblique des Cotswold, ne disparut jamais complétement. La résistance se réfugia toujours dans les hauteurs des Moorlands. Aujourd'hui même, à la souplesse, à l'élégance, à la facilité politique des habitants de la Tamise, ne peut-on pas opposer la fermeté, la sévérité, la persévérance démocratique de la grande cité de Manchester?

NORD DE L'ÉCOSSE.

Après ce coup d'œil général sur la plus grande des îles Britanniques, nous n'ajouterons que quelques indications sommaires pour le nord de l'Écosse. Cette région est peu importante. Sa structure essentielle est formée de deux rides. L'une, désignée sous le nom de Grampians, appartient au système de soulèvement du Hunsrück, et se compose de roches anciennes. Elle traverse l'Écosse septentrionale entre les comtés de Perth et d'Aberdeen. L'autre dépend du système du Rhin, et son origine est par conséquent un peu plus récente. Elle dessine le front occidental de la contrée, et va former le promontoire le plus reculé de l'Écosse, prolongé encore par les Orcades. Cette région reculée ne participe que de loin à la vie active de l'Europe, et reste pour ainsi dire en dehors de son mouvement.

Les deux arêtes que nous venons de désigner se croisent au principal colosse de l'Écosse et de toutes les îles Britanniques, la montagne du Ben-Nevis, dont voici tous les éléments d'après la triangulation :

LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE A L'OUEST DE PARIS.	ALTITUDE
56° 49'	7° 2'	1335m

Mais on voit que ce nœud n'atteint qu'une élévation médiocre, d'où l'on peut conclure le faible relief des arêtes elles-mêmes, ainsi que les mesures directes le constatent en effet.

C'est autour du nœud que des lacs nombreux, établis dans les crevasses des terrains cristallins, donnent à la contrée un aspect pittoresque. Une longue faille très-profonde coupe même l'île tout entière, au pied nord-ouest du Ben-Nevis. On en a profité pour ouvrir le canal calédonien, qui va de l'Atlantique à la mer du Nord, et dont le point de partage n'est qu'à l'altitude de 27 mètres.

IRLANDE.

L'Irlande ne possède qu'une grande arête qui lui appartienne en propre. Les autres sont seulement les îlots prolongateurs des rides d'Écosse ou d'Angleterre. La croupe schisto-cristalline qui longe le rivage méridional, et qui remonte au système de soulèvement des Ballons, est l'ossature propre de l'île. Le système du Hainaut est venu ensuite donner à cette croupe son alignement définitif. Elle commence aux Skellings-Rocks et à Brea-Head, et va finir près de Waterford. Elle est accompagnée d'une seconde crête à peu près parallèle, au nord de Limerick.

C'est à la baie de Bantry, dans une côte profondément accidentée, et dans les dernières ramifications de la croupe cris-

talloïde, que l'amiral Morard de Galles et le général Hoche devaient débarquer vingt mille Français, en décembre 1796. Cette côte extrêmement abrupte n'est abordable que dans l'embouchure des rivières; et devant une défense puissante il est douteux qu'elle se prête facilement à une descente. Nous ignorons le sort qui eût été réservé à celle d'une armée française puisque les éléments, en dispersant la flotte, n'ont pas permis à ce débarquement de s'effectuer.

Une autre ride est celle qui domine le rivage de Dublin et de Wicklow, et qui n'est que le prolongement de l'arête longitudinale d'Écosse, de celle qui va des Orcades au Mull-of-Cantire. Il existe ensuite des prolongements des rides hunsrükiennes des Lead-Hills et du Westmoreland.

Nous ne donnerons pas les éléments détaillés de ces arêtes partielles. Nous nous contenterons d'indiquer pour chacune d'elles les principaux points culminants.

Relief de l'Irlande.

	NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1	While Brandon.	52° 13'	12° 34'	951m	Δ *Irlandais.*
1	Gurrane-Tual	52 0	11 57	1037	Δ *Irlandais.*
1	Gaulty-More.	52 22	10 20	914	Δ *Irlandais.*
2	Craig	52 48	11 34	523	Δ *Irlandais.*
2	Keeper.	52 45	10 57	690	Δ *Irlandais.*
2	Devil's-Bit	52 50	10 45	479	Δ *Irlandais.*
3	Lugnaquille.	53 1	8 45	732	┼ Fitton.
3	Mont-Leinster.	52 47	9 5	794	Δ *Irlandais.*
4	Slieve-Donard.	54 12	8 18	854	Δ *Irlandais.*
5	Slieve-Dovin.	54 50	9 13	959	Δ *Irlandais.*
6	Nephin	54 2	11 42	804	Δ *Irlandais.*

Situations.

1 Arête des Galties. — 2 Arête des Silver Mine-Moutains (montagnes de Mine d'Argent). — 3 Arête du Leinster. — 4 Proéminence des Mourne-Hills. — 5 Groupe de l'Ulster, sur le prolongement des Lead-Hills. — 6 Groupe du Mayo.

CHAPITRE VI.

LA GERMANIE.

NOEUD DU FICHTELGEBIRGE.

Si nous voulons prendre une idée générale de la Germanie, il faut monter sur le nœud granitique du Fichtelgebirge, qui élève sa tête arrondie entre la Saxe, la Bavière, la Bohême et la Franconie. L'altitude n'y est guère de plus de mille mètres ; mais la situation est au point d'intersection des deux rides les plus étendues de l'Allemagne, qui s'y croisent sous forme d'un X. Quatre angles s'ouvrent donc autour du point central, et forment quatre enfoncements ou bassins, qui sont variés par leurs caractères.

Dans l'enfoncement tourné au nord s'étendent des pans de gneiss et de roches primaires, inclinés en pente douce, sans notable déformation. C'est le bassin de la Saxe, dont la Saale recueille les eaux. Au loin on aperçoit les plaines tertiaires et unies du Brandebourg qui succèdent au plan incliné, et qui s'élargissent de plus en plus dans l'ouverture du secteur, jusqu'aux rivages de la Baltique. Plus on s'enfonce vers le nord, et plus le pays devient triste, monotone, entrecoupé de landes sablonneuses et de bruyères. Sur ces campagnes uniformes et plates, la lumière ne tombe que d'un ciel gris.

Tournons-nous au contraire du côté opposé, et dans le sec-

teur du midi, nous verrons s'étaler le bassin de la Bavière, plus riant, plus accidenté, plus fertile. Le Danube suit les deux rayons qui limitent cet angle; il pénètre presque jusqu'au sommet en remontant vers Ratisbonne (Regensburg); et là, faisant un coude, il s'en retourne en suivant l'autre rayon. Ce grand fleuve dessine donc la concavité du bassin de Bavière, à l'intérieur des deux arêtes de l'X qui en font la démarcation. Au delà du Danube, les plaines n'ont de terme qu'aux grandes Alpes, et la nature prend déjà quelque chose de plus riche et de plus animé.

L'angle ouvert au couchant est occupé par la Franconie. Le Main descend du nœud du Fichtelgebirge pour sillonner l'axe de ce nouveau bassin. Si l'œil suit son ruban argenté au delà des faibles obstacles que la rivière rencontre dans son cours, il sera conduit sur les clochers de Francfort; et dans le lointain on verra la plaine aboutir transversalement aux rives d'un grand fleuve, celles du Rhin.

Enfin dans le secteur du levant s'ouvre une haute plaine basaltique, entremêlée de coulées et de dykes pittoresques qui couronnent ses collines. C'est le plateau vulcanien de la Bohême, où coule, dans l'ouverture de l'angle, et au milieu des sources minérales et thermales, la grande rivière de l'Eger.

Au sommet commun de ces quatre secteurs, le Fichtelgebirge était le sanctuaire des anciens Germains; on pourrait le nommer avec toute raison le cœur de l'Allemagne. C'était là le centre de la vaste forêt de Herth ou Hertha, déesse de la terre, l'*hercynia* de César, l'*orkunia* d'Eratosthènes. Des quatre arêtes croisées qui forment les branches de l'X, les bois de chênes, de hêtres, de charmes, de pins sylvestres, descendaient dans les secteurs intermédiaires, et s'y prolongeaient au loin. On pouvait marcher soixante journées, dit César, sans atteindre l'extrémité de la région boisée.

Asile et sanctuaire des Germains, la forêt d'Hercynie a servi de berceau à ces confédérations vagabondes qui ont rayonné, à diverses époques de l'histoire, sur les pays environnants, et qui tantôt franchissaient les Alpes au Brenner, passaient le

Rhin à Mayence, s'embarquaient aux bouches de l'Elbe, ou enfin descendaient vers la Hongrie. En cas de revers, cet asile devenait un lieu de retraite impénétrable, où vécut longtemps le souvenir de Varus et de ses infortunés compagnons.

A mesure que les Germains se multiplièrent, et surtout qu'ils se fixèrent au sol, il fallut bien que les forêts s'éclaircissent. Alors commencèrent à se retirer les espèces animales qui fuient l'homme, ou que la civilisation détruit. Tels furent l'aurochs, espèce de bœuf barbu et farouche ; l'élan du Nord, dont la tête est couronnée d'un bois en triangle; le renne qui représente à la fois, dans les régions septentrionales, les bêtes de trait, les bêtes à lait et les bêtes à laine ; enfin, selon toute probabilité, des troupeaux d'antilopes, qui s'avançaient autrefois, au printemps, dans les prairies de la Baltique. Il n'est resté dans les forêts, en fait de grands animaux, que le cerf, le chevreuil, le loup et le sanglier. Mais les bois rappellent encore par leur étendue, et par le feuillage sombre des pins et des chênes, la sévérité de ces anciennes solitudes.

Le nœud même du Fichtelgebirge est désert ; il tire son nom de la couronne de pins qui le surmonte. De petits torrents y roulent des eaux sauvages, dans des crevasses granitiques. Le Main, la Saale, l'Eger, la Naab se forment non loin de sa tête, pour sillonner les quatre secteurs qui s'y rejoignent par leur commun sommet. Placé au nœud, on peut se rendre à volonté et sans obstacle, comme les eaux qui en descendent, dans l'un ou l'autre des grands bassins. Le Fichtelgebirge est donc la clef du pays. Une journée y suffit pour se transporter d'un secteur dans l'un quelconque des trois autres, et pour les menacer ainsi tous à la fois. C'est ce que Napoléon avait admirablement reconnu, dans un temps où la constitution de l'Allemagne n'était pas aussi bien étudiée, lorsque après la campagne d'Austerlitz il ramena ses troupes non pas sur le Rhin ni même en Bavière, mais dans le sommet des angles autour du Fichtelgebirge. Il put déboucher par conséquent presque à l'improviste, et avec toute son armée, dans la région où il plaisait à l'ennemi de faire ses nouveaux préparatifs.

Les quatre arêtes qui se croisent à l'X du Fichtelgebirg sont loin d'être égales en longueur et en élévation. La branch du nord-est constitue l'Erzgebirge, ou montagnes de la terr montagnes des mines, dont l'éperon le plus avancé se présent au cours de l'Elbe. L'arête opposée, qui prolonge la mêm direction vers le sud-ouest, compose le Jura. Cette branch est à la fois la plus longue, et celle qui présente les plus haut sommets. Elle s'étend d'abord entre la Bavière et la Franco nie, ouvre une brèche au Rhin à la chute de Laufen près d Schaffhouse, et se poursuit entre la Suisse et la France jusqu' la sinuosité du Rhône, près de Belley.

Des deux autres branches, l'une va au sud-est : c'est l Böhmerwald ou Forêt de Bohême; l'autre se dirige en sen opposé vers le nord-ouest : c'est le Thüringerwald ou Forê de Thüringe, c'est-à-dire de l'entrée. Le prolongement ex trême de cette dernière arête s'étend jusqu'au milieu de plaines de la Westphalie, et finit à ce faîte abaissé, consacr par les anciens Germains au dieu Theut, le père des Teutons où jadis Hermann, l'Arminius des auteurs latins, a détruit le légions romaines.

ARÊTE DE L'ERZGEBIRGE.

La branche de l'X, composée du Jura et de l'Erzgebirge, es plus récente que l'autre. Le Böhmerwald et le Thüringerwal existaient donc, à peu près dans leur état actuel, quand le sys tème de soulèvement de la Côte-d'Or détermina le nouveau pl croiseur. Une partie de la Saxe était depuis longtemps émer gée; elle formait une plaine basse et unie, composée d'un croûte de gneiss entremêlé de micaschiste. Le nouveau sillo vint labourer cette plaine et l'incliner en pente douce vers l nord-ouest. Le vaste pan de gneiss se redressait en se déchi rant sur son faîte, et en entraînant d'ailleurs avec lui tous le accidents qu'il portait dans son sein ou à sa surface. De c nombre étaient les protubérances causées par d'ancienne éruptions de porphyre, et que l'on retrouve encore, comme de

bosselures, sur la nappe penchée. De ce nombre étaient aussi les filons métalliques que l'éruption des porphyres avait déterminés. L'Erzgebirge est en effet une des grandes régions minières de l'Europe. Sur le versant bohême, le principal siége des mines est à Joachimstahl. Sur le versant saxon, l'étain est exploité à Altenberg et à Zinnwald; le cobalt et le nickel, à Schneeberg. Ces gîtes avoisinent Freiberg, chef-lieu naturel de la région des mines, et siége d'une école célèbre où professa le créateur de la stratigraphie, l'illustre Werner.

Le versant saxon présente donc une pente douce et des flancs faiblement ondulés, parcourus seulement par des vallées larges et sans accidents. Sur le faîte, quelques dômes de porphyre, et des dykes de basalte, qui se sont fait jour dans un temps beaucoup plus récent, s'élèvent comme les anneaux discontinus d'une chaîne. Mais du côté de la Bohême l'aspect change tout d'un coup. Les couches sont brisées dans leurs tranches. La pente est roide, creusée de sillons nombreux et profonds, et limitée par la vallée longitudinale de l'Eger. Les dépôts secondaires et tertiaires se succèdent rapidement. La couleur des roches et jusqu'à la végétation sont changées (1).

L'Erzgebirge s'étend depuis le nœud du Fichtelgebirge jusqu'à l'Elbe. Le nœud lui-même est une protubérance granitique, qui domine les faîtes aboutissants des quatre branches qui s'y réunissent. Les deux rivières, la Saale et l'Eger (Egra), qui en descendent, comprennent entre elles l'Erzgebirge. Mais l'Eger, en suivant le pied sud de l'arête, sert de point de départ à toutes les routes qui traversent la ride, et forme pour ainsi dire le fossé de cette fortification. De l'autre côté, les rivières coulent sur le pan de gneiss dans le sens de la pente, en sorte que les routes débouchent dans les hautes vallées, distantes et parallèles entre elles. Les communications s'établissent ainsi du sillon longitudinal de l'Eger avec les vallées supérieures de la Saale, de l'Elster et des deux Muldes.

Plusieurs chemins, qui passent fort près du nœud, mettent

(1) A. Burat, *Géologie appliquée*; 2e édit., p. 252.

en relation les sources de l'Eger avec celles de la Saale. Mais l premiére chaussée est celle qui se rend d'Eger à Hof, par l petite ville d'Asch. Un peu au delà, une autre route, parti également d'Eger, mais qui appuie plus à droite, descend Plauen, dans la vallée de l'Elster. Au mois d'avril 1547, Chai les-Quint, qui avait rassemblé son armée en Bohême, s'e servit pour pénétrer en Saxe, et pour venir vaincre sur l'Elb à Mühlberg, la ligue des princes luthériens.

On trouve ensuite la route de Carlsbad à Zwickau, qui ren contre déjà un faîte plus élevé; car on approche du point cu minant de tout l'Erzgebirge, où l'altitude, qui s'est sensiblemen relevée, surpasse même celle du nœud. C'est entre Joachims thal et Annaberg que culminent les bords les plus élevés d pan de micaschiste. Ici le massif a une certaine épaisseu Des chemins et des sentiers franchissent ses saillies les plu élevées; pourtant les chaussées tournent ce massif central.

De Saaz sur le bas Eger partent deux routes, dont l'une s dirige vers Chemnitz et l'autre vers Freiberg. Ces dernière voies ont l'avantage de déboucher dans une partie plus cen trale de la Saxe, et à une moindre distance de Dresde (Dres den). En considérant le passage du faîte dans le sens oppose on voit aussi qu'elles conduisent vers un point assez central d la Bohême. Plus loin, à l'est, l'Erzgebirge est même accom pagné d'un petit massif latéral dont nous parlerons tout l'heure; tellement que les routes encore plus orientales ont u double faîte à passer. Reconnaissant les avantages de la vo de Chemnitz à Saaz, ce fut par là que Frédéric II porta le corp d'armée du maréchal Keith en Bohême, en novembre 175 après la bataille de Rossbach.

L'Elbe contourne l'extrémité de l'arête, dont l'éperc repousse le fleuve dans la sinuosité de Tetschen. L'Erzgebirg arrivant ici, sous un angle assez ouvert, à la rencontre c l'éperon terminal du Riesengebirge, qui s'étend de l'autre cô de l'Elbe, il devait se produire un nœud particulier, sin entre les deux chaînes, du moins entre leurs éperons. Mais l deux rides expirantes s'y joignent seulement sous la figu

d'un saillant de fortification, c'est-à-dire d'un V et non d'un X. La pointe du V ne présente pas de surexhaussement notable, mais une fente profonde, par laquelle l'Elbe sort du bassin fermé de la Bohême, comme de l'écluse d'un ouvrage avancé.

Sur la rive gauche de l'Elbe, au pied de l'éperon de l'Erzgebirge, passent la grande route et le chemin de fer de Prague à Dresde. Mais dans le siècle dernier, on a tracé une belle chaussée par-dessus l'éperon, pour éviter le détour auquel entraîne la sinuosité du fleuve. Cette chaussée quitte l'Elbe à Pyrna, passe à Peterswalde, et descend en Bohême à l'entrée de la vallée de Téplitz, au milieu des phénomènes volcaniques qui ont bouleversé cette partie de l'Allemagne. A Téplitz, des eaux thermales abondantes sont utilisées avec beaucoup d'intelligence par des jardiniers, pour entretenir la chaleur dans le sol des couches.

La vallée de Téplitz ou plutôt celle de Bilin où coule le cours d'eau principal, débouche dans l'Elbe; elle est longitudinale, tracée au pied méridional de l'Erzgebirge, et parallèle à son faîte. A Bilin jaillissent du gneiss des eaux froides, beaucoup plus salines que les eaux thermales de Téplitz, parce qu'elles ont rencontré, dans leur trajet souterrain, des matières solubles plus abondantes. Les couches supérieures de Bilin sont des sables de l'époque tertiaire, tellement fins qu'ils composent un excellent tripoli. Ehrenberg a reconnu au microscope que cette poudre est entièrement formée de carapaces siliceuses d'animalcules infusoires, dont elle réunit par millions les dépouilles fossiles.

De l'autre côté du vallon de Bilin, c'est-à-dire au sud, s'élève la petite ride du Mittelgebirge ou montagnes du milieu, qui se trouve effectivement enclavée dans l'intérieur de la Bohême. Elle est à peu près parallèle à l'Erzgebirge, mais son apparition est plus récente, et ne remonte qu'à la période tertiaire. C'est une immense éjaculation de basalte entremêlé de phonolithe. Toute cette partie de la Bohême a subi, au milieu de ses couches tertiaires, de vastes éruptions basaltiques, qui se sont étendues à l'état de mollesse, et forment aujourd'hui

des plateaux ou des dykes foncées, qui couronnent et coupent les collines.

Par sa situation, le Mittelgebirge double l'arête de l'] birge dans son éperon terminal, vers l'Elbe. A cette extr au lieu d'une ligne unique, on en a deux à passer. C'e disposition dont Frédéric II sut bien habilement profi septembre 1756. Apprenant que l'armée autrichienne d réchal Brown, réunie en Bohême, venait de franchir la de l'Eger, près de son confluent avec l'Elbe, Frédéric a de la Saxe par la route qui côtoie le fleuve. Mais au l garder les passes de l'Erzgebirge, il pousse jusqu'au l gebirge, et y prend une forte position entre l'Elbe et cett Dans cette situation, il était couvert sur les deux flanc par le fleuve, soit par le relief de l'arête; et il avait deux derrière lui pour se lier à sa base d'opération, celle du de l'eau et celle de Peterswalde.

Arête de l'Erzgebirge.

	NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORI
1	*Ochsenkopf*	50° 1'	9° 29'	1006m	« (Völter).
	Schneeberg.	50 3	9 31	1039	« (Völter).
2	*Passe de Schieda* (au sud de Kalte-Buch)	50 10	9 38	649	┼ Berghaus.
	Asch	50 14	9 51	619	┼ Berghaus.
	Aldorf (au sud).	50 16	9 57	650?	
3	Mückenberg.	50 21	10 13	945	┼ Naumann e
4	Hirchenstand	50 24	10 20	861	┼ Naumann e
5	Keilberg.	50 23	10 37	1235	┼ Naumann e
	Fichtelberg	50 25	10 37	1208	┼ Naumann e
6	Satzung (à l'église). . . .	50 32	10 51	835	┼ Naumann e
	Entre Göttersdorf et Kallich.	50 33	11 1	870	┼ Naumann e
7	Wieselstein.	50 39	11 17	956	┼ Naumann e
8	Nollendorf	50 42	11 33	643	« David.
9	Près Ebersdorf.	50 43	11 34	763	┼ Naumann e
	Schneeberg de Tetschen. .	50 47	11 46	698	┼ Hallaschka.
10	Tetschen (l'Elbe). . . .	50 47	11 52	118	┼ Naumann e

Situations.

1 *Nœud* du Fichtelgebirge. — 2 Communication du haut Eger à la haut

et routes d'Eger à Hof et à Plauen. — 3 Massif du Mückenberg. — 4 Route de Carlsbad à Zwickau. — 5 Massif du Fichtelberg. — 6 Routes de Saaz à Chemnitz et à Freiberg. — 7 Massif du Wieselstein. — 8 Route directe d'Aussig à Pyrna. — 9 Massif du Schneeberg — 10 Fin de l'arête à la percée de l'Elbe.

Arête du Mittelgebirge.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Rösselberg	50° 31'	11 18°	411m	+ Naumann et Cotta.
2 Donnersberg	50 33	11 36	811	+ Hoser.
3 Lobositz (l'Elbe)	50 29	11 41	120	« Hertha.

Situations.

1 Naissance de l'arête à l'isthme de jonction avec l'Erzgebirge. — 2 Massif du Mittelgebirge. — 3 Fin de l'arête à l'Elbe.

ARÊTE DU JURA.

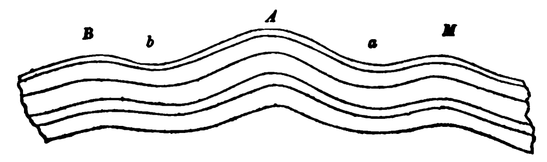
Du côté opposé à l'Erzgebirge, l'arête qui suit la même direction au sud-ouest du nœud constitue le Jura. Elle appartient aussi au système de soulèvement de la Côte-d'Or; mais elle a labouré un fond de mer qu'elle a émergé pour la première fois. Aussi est-elle formée dans toute sa longueur de calcaire jurassique. Elle commence sous la forme d'un large plateau, dépourvu de crête saillante, et que les routes sillonnent aisément. Peu à peu ce plateau s'élève en se rétrécissant et ne forme plus qu'une muraille épaisse et carrée. Souvent sa plateforme est nue. Ses escarpements calcaires sont seuls revêtus de bois. Près d'Urach, à la pente qui regarde Stuttgart, on a pratiqué un couloir de 300 mètres de long, revêtu de fer, pour faire glisser jusqu'à la petite rivière de l'Erms les bois coupés vers le plateau.

Le Jura parvient, toujours en se rétrécissant et en s'élevant,

jusqu'à la percée de Laufen, près de Schaffhouse, où le Rhin franchit cette arête. C'est là que les touristes vont admirer le déversement des eaux au-dessus du seuil qui forme le barrage. La hauteur du saut, toujours exagérée dans les *Guides* et dans les *Manuels*, est de 24 mètres, d'après les mesures exactes de la triangulation suisse. Mais par le volume des eaux déversées, la chute n'en a pas moins un aspect imposant.

Jusqu'ici nous avons suivi le Jura allemand ou de Franconie (Frankenjura); au delà du Rhin, l'arête appartient au Jura proprement dit ou Jura français. La ride continue à se rétrécir et à s'élever; elle sépare à peu près les populations à langue allemande de celles à langue française. L'allemand fait bien irruption un instant, vers Bâle (Basel), par la percée du Rhin; mais la ligne de faîte sert bientôt de démarcation aux deux langues. Et à mesure qu'on approche du Rhône, on trouve même que le français a remonté ce dernier fleuve, et passé par-dessus le Jura jusqu'au lac Léman.

Le Jura français, en s'amincissant, ne tarde pas à se décomposer en plusieurs plis parallèles. La pression latérale n'ayant pu soulever suffisamment toute la masse, il s'est produit un contournement multiple, auquel les couches ont obéi, sans cesser de rester emboîtées les unes dans les autres. C'est ce que l'on reconnaît parfaitement dans les déchirures transversales, nommées *cluses*. La ride orientale est la plus saillante : aussi borde-t-elle les plaines suisses comme un rempart. Vers la France, le contournement a donné naissance, au contraire, à des chaînons parallèles, *A*, *B*, qui longent l'arête principale *M*, et qui vont successivement en décroissant. Entre ces chaînons,



dans les concavités, *a*, *b*, qui les séparent, coulent des rivières étagées à différents niveaux. Le Doubs perce même à Sainte-Ursanne un des chaînons subordonnés *A*, et passe de la conca-

vité *a* dans la concavité latérale *b*, où il se met à couler en sens contraire.

L'arête *M* ne porte guère que des sapins (1), chargés dès le mois d'octobre d'un vêtement de neige. Les chaînons suivants deviennent d'autant plus variés et plus gais qu'on se rapproche davantage des plaines. Aux pins se mêlent des genévriers et des touffes de buis. Les coteaux sont revêtus de beaux pâturages. Dans les concavités abritées paraissent des jardins et des arbres fruitiers.

Le Jura va finir assez brusquement à la sinuosité du Rhône, près de Belley. Le fleuve se détourne en sortant de Genève, pour aller doubler l'éperon méridional de l'arête, et revenir ensuite vers Lyon. Mais à la pointe de cet éperon, le courant a rencontré des fractures de la masse jurassique, qui divisent son extrémité comme les îles d'un archipel terminateur. Le Rhône s'engage dans un de ces canaux, à travers des masses encore élevées, et d'ailleurs d'une texture compacte; il n'aurait pu s'y creuser un chenal si la nature ne lui avait pas préparé la voie par une dislocation des pièces. Un peu plus loin, au delà de Belley, entre Latour-du-Pin et Vienne, il n'existe même que des plaines basses, formées de terrains meubles. Le Jura est alors totalement effacé. Peut-être y a-t-il été coupé brusquement par les avalanches d'eau qui se sont écoulées de la Suisse, au moment du soulèvement des grandes Alpes. Ces avalanches expliquent le dépôt des matériaux de transport qui remplissent la plaine de Lyon.

La plage unie par laquelle on tourne l'extrémité méridionale du Jura forme la grande voie de communication entre la France et la Savoie. Après avoir contourné le Jura, si l'on remonte le Rhône, on entre facilement en Suisse. Ainsi les plaines de Latour-du-Pin sont la grande porte de la France du côté du levant. Mais une fois le Jura commencé, les communications présentent plus d'obstacles.

La première route est celle qui va directement de Lyon à

(1) Généralement l'*abies excelsa*.

Genève par Nantua et la vallée de Cerdon. Tracée dans le cœur même de la chaîne, elle suit un vallon pittoresque qui consiste dans une fente d'écartement. Après avoir traversé le massif dans cette gorge profonde et encaissée, on aperçoit tout à coup, au débouché vers la Suisse, défendu par le célèbre fort de l'Écluse, les vastes plaines de Genève et du canton de Vaud coupées par la nappe d'eau du Léman, et encadrées avec majesté par l'arête des Alpes.

Très-peu au nord de cette passe remarquable, l'arête atteint, au Crêt-de-la-Neige, le point culminant de tout le Jura. Mais l'élévation n'est pas assez grande pour dépasser la limite des pins. Le Reculet et le Crêt-de-la-Neige dominent Ferney. Des routes nombreuses franchissent la ride dans sa portion la plus élevée, et conduisent de France en Suisse; mais aucune ne rencontre de lézarde qui divise les masses, et l'altitude des cols reste de douze à treize cents mètres. Un seul de ces passages traverse une dépression un peu plus profonde : c'est celui de Pontarlier à Jougne et à la pointe méridionale du lac de Neufchâtel. En janvier 1476, l'armée formidable de Charles le Téméraire, réunie d'abord autour de Besançon, le franchit, pour descendre dans les plaines suisses. Mais cette armée, que les historiens ont comparée à celle de Xerxès et des grands rois de Perse (1), remontait en déroute le même passage, au mois de juin suivant, vaincue par ce petit peuple « dont toute la « dépouille n'eût pas valu les éperons des chevaliers. »

Une dépression plus prononcée encore donne passage à la grande chaussée de Bâle à Berne. Elle suit le vallon pittoresque de Moutiers-Grand-Val, et profite d'un portage entre deux rivières dont les sources sont voisines. Il existe bien une route beaucoup plus directe, qui franchit le Jura droit devant elle, en montant de Bâle à Laugenbrück, pour descendre brusquement à Soleure, où elle rejoint la chaussée précédente. Mais cette route est plus pénible, à cause de son moindre dé-

(1) De Barante, *Histoire des ducs de Bourgogne;* Charles le Téméraire, liv. VII.

veloppement. Toutefois, le Jura s'abaisse déjà sensiblement au nord de Soleure (Solothurn). A son pied helvétique coule longitudinalement la rivière d'Aar, qui bientôt tourne brusquement à gauche et perce l'arête. Entre cette brèche et celle du Rhin, il ne reste qu'un petit massif détaché, découpé de toutes parts comme une pile ruinée.

La brèche de Schaffhouse est évidemment la porte naturelle de l'Allemagne méridionale. Elle aurait donné passage à presque toutes les invasions françaises, sans la neutralité de la Suisse qui a presque toujours servi à la couvrir. Le Jura allemand se poursuit à la rive droite du Rhin. Du Jura sort tout d'un coup le Danube, qui sillonne le bassin de la Bavière, et va s'engouffrer, entre le Böhmerwald et les Alpes, dans le bassin de Vienne. Une fois maître de la Bavière, on n'a donc plus qu'à forcer cet étranglement de la vallée du Danube, un peu au-dessous de Lintz, pour marcher sur la capitale de l'Autriche.

De belles plaines tertiaires, chargées de champs cultivés, bordées de bois dans le voisinage des montagnes qui les encadrent, couvrent le bassin de la Bavière. Dans l'histoire de la vallée du Danube, on doit considérer ces plaines comme le premier lac supérieur. Les Autrichiens viennent toujours s'y établir, en prenant le Danube pour ligne de communication vers Vienne, lorsqu'ils sont menacés d'une invasion française. Mais les faits ont prouvé suffisamment quelle est leur erreur. Dans cette position avancée, ils peuvent être attaqués de trois côtés : devant eux par le front du Jura, sur leur gauche par le débouché de Schaffhouse, et sur leur droite par les routes faciles qui viennent de la Franconie.

En mai 1800, les Français étaient maîtres de la Suisse. Moreau, avec le corps principal de son armée, effectua le passage du Rhin près de Schaffhouse, ce qui lui ouvrait immédiatement la Bavière. Les Autrichiens, sous le maréchal de Kray, eurent beau se replier le long du Danube, et se concentrer dans la position d'Ulm, Moreau put franchir le fleuve au-dessous de cette ville, tourner ainsi les Autrichiens, et les forcer à une retraite précipitée par le nord.

L'attaque de front est, il est vrai, plus difficile, parce que le Jura n'est pas, à l'ouest, le seul rempart de la Bavière. Une première arête existe le long du Rhin alsacien, dans le pays de Bade; c'est la Forêt-Noire. Mais cette arête est coupée, comme nous le verrons, pour donner passage à deux grandes rivières, le Neckar et le Main. Lorsqu'on a dépassé ces entrées de la Franconie, on est porté au pied occidental du Jura; et celui-ci ne se présente même sur ces routes que considérablement abaissé. Les chemins qui aboutissent à Ulm et qui prennent la Bavière de front passent sur un massif carré, de calcaire jurassique, encore rude et assez élevé : c'est le Rauhe-Alb ou âpre montagne. Il faut y passer sur le plateau même, en montant sur la plate-forme, comme s'il s'agissait d'une digue. Le chemin de fer d'Ulm à Stuttgart traverse ici le Jura, sur un plateau découvert, en s'élevant péniblement par les deux pentes. Au revers occidental surtout, il présente plus de 5 kilomètres en rampe de $\frac{1}{45}$, c'est-à-dire de 22 millimètres par mètre.

Mais les routes qui aboutissent un peu plus bas sur le Danube, à Donauwörth et à Ingolstadt, ne rencontrent plus qu'un plateau surbaissé, très-large, mais très-accessible, où le partage des eaux est indécis et l'inclinaison longtemps incertaine. Cette partie du Jura porte le nom de Franckischer-Landrücke ou dos de terre de Franconie. En juillet 1796, les armées de Jourdan et de Moreau, parties l'une de Dusseldorf, l'autre de Strasbourg, firent un mouvement de convergence, et pénétrèrent parallèlement en Allemagne par les vallés du Main et du Neckar. Après avoir franchi la chaîne des montagnes du Rhin dans cette double coupure, elles s'avancèrent sur la ligne du Jura franconien. Elles l'atteignirent en août : l'armée de Moreau par les chemins qui descendent à Donauwörth; celle de Jourdan, par la route de Bayreuth à Amberg. L'archiduc Charles, qui commandait les Autrichiens, eut le mérite d'apercevoir, dans ce moment décisif, l'avantage qu'il devait retirer de la division de l'ennemi. Il concentra aussitôt ses masses, et se jeta sur le plus faible des deux corps, celui de Jourdan. L'ayant repoussé dans la vallée du Main et réduit à la retraite,

de Moreau, qui était déjà parvenue dans la vallée du se sentit exposée, et se trouva contrainte d'opérer de un mouvement rétrograde. Son général dirigea habiette contre-marche par les sources du Danube, pour ́carté de la vallée du Main, où les Autrichiens victoıraient inquiété.

[apoléon se garda bien de tomber dans la même faute, ; infailliblement réussir. En octobre 1805, la grande ı'il amenait du camp de Boulogne, et les armées come Bernadotte et de Marmont, qui du Hanovre et de la venaient de se concentrer à Würzbourg, passèrent ément le dos abaissé du Franckischer-Landrücke, pour e à l'improviste par Ellwangen à Donauwörth et par à Ingolstadt. Les Français se trouvaient ainsi portés us d'Ulm, où les Autrichiens s'étaient encore concenn arrière de leur droite. Ils devaient inévitablement e hors de défense, comme ils le firent en effet.

ıussi par ce dos de Franconie que passent sans diffiusieurs lignes importantes de travaux publics : le le fer de Munich (München) à Nuremberg, et le canal be au Main. Il faut se rapprocher considérablement 1 du Fichtelgebirge pour voir le faîte se relever. ., en Franconie, est un centre de communication d'où ılusieurs routes. Celle qui serre le Fichtelgebirge de ; se rend à Neuhaus et dans la vallée de la Naab ; c'est tement après ce passage que le nœud granitique Nous sommes donc revenus au point central de l'Allee long d'une même ride jurassique de 670 kilomètres eur.

Arête du Jura.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORI
1 { Schneeberg.	50° 3'	9° 31'	1039m	« (Vôlter).
1 { *Ochsenkopf*.	50 1	9 29	1006	« (Vôlter).
2 Entre Weidenberg et Kirchenbiengarten. . . .	49 55	9 28	550	+ Berghaus
3 Raube-Culm.	49 50	9 31	670	Δ *Bavarois.*
4 Entre Heinersberg et Heinersreüth.	49 45	9 23	511	+ (Berghau
5 Calvari-Berg.	49 45	9 20	645	+ (Berghau
6 Entre Pegnitz et Kreüssen (à la borne [10]/[6]). . . .	49 44	9 15	552	+ (Berghau
7 { Hohenstein (au château). .	49 28	9 7	623	Δ *Bavarois.*
7 { *Habsberg* (à l'église). . .	49 19	9 17	610	Δ *Bavarois.*
8 Burgthann	49 15	9 7	440	┬ (Berghau
9 Wülzburg (à la forteresse).	49 3	8 38	619	Δ *Bavarois.*
10 Weiher	49 22	8 10	423	+ (Berghau
11 Hesselberg	49 4	8 11	682	Δ *Bavarois.*
12 Franckenau.	49 15	7 55	461	+ (Berghau
13 { *Braunenberg*.	48 52	7 48	709	+ Schübler.
13 { Stuiffenberg.	48 43	7 27	773	« (Vôlter).
14 Beierstetten.	48 30	7 33	592	┬ Ingénieur
15 Teck	48 36	7 12	777	« (Vôlter).
16 Hohen-Wittlingen. . . .	48 29	7 10	688	+ Schübler.
17 { *Entre Münsingen et Urach.*	48 27	7 5	871	+ Bohnenb
17 { Entre Ebingen et Messtädten	48 20	6 45	975	+ Schübler.
18 Entre Ebingen et Hechingen.	48 14	6 42	817	+ Schübler.
19 Ober-Hohenberg	48 7	6 30	1027	+ Böckman
20 Tuttlingen (le Danube). .	47 59	6 29	628	+ Memming
21 Hohenhewen.	47 52	6 25	950?	
22 Passe de Bargen	47 50	6 15	744	Δ *Suisses.*
23 Hohe-Randen	47 47	6 14	914	Δ *Suisses.*
24 Laufen (le Rhin en aval de la chute).	47 38	6 16	360	Δ *Suisses.*
25 Lägern.	47 27	6 2	862	Δ *Suisses.*
26 Waldshut (l'Aar à son confluent).	47 37	5 53	310	« Mém. D.G
27 Gislifluh.	47 26	5 47	773	Δ Tralles.
28 Stafelegg.	47 25	5 43	623	Δ *Zürichois*
29 Wiesenberg.	47 24	5 33	1003	Δ Eschmann
30 Schönthal	47 22	5 28	740	Δ *Suisses.*
31 { *Röthifluh*.	47 16	5 12	1396	Δ *Français.*
31 { Hasenmatte.	47 12	5 4	1449	Δ *Suisses.*
32 Pierre-Pertuis.	47 12	4 55	752	« (Ziegler).
33 La Chasserale	47 8	4 44	1609	Δ *Français.*
34 Les Loges (à l'auberge). .	47 4	4 33	1286	Δ *Suisses.*
35 Creux du Vent.	46 56	4 23	1466	Δ Osterwal
36 Entre Moutiers-Travers et la Brévinne	46 54	4 13	1306	+ De Gy.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
37 Le Chasseron	46° 51'	4° 12'	1610m	Δ *Français.*
38 Près Jougne.	46 49	4 2	1040	+ (Patria).
39 Mont-Tendre	46 36	3 59	1682	Δ *Français.*
40 Col des Rousses.	46 27	3 47	1302	Δ *Français.*
41 La Dôle , ...	46 25	3 46	1681	Δ *Français.*
42 Col de la Faucille. . . .	46 22	3 41	1323	Δ *Français.*
43 Crêt-de-la-Neige	46 16	3 37	1724	Δ *Français.*
43 *Reculet de Toiry.* . . .	46 16	3 36	1720	Δ *Français.*
44 Châtillon.	46 7	3 18	515	+ Saussure.
45 Crêt-de-Nu	46 2	3 28	1559	Δ *Français.*
45 *Grand Colombier*	45 54	3 26	1534	Δ *Français.*
46 Belley (près de l'église). .	45 45	3 21	278	Δ *Français.*

Situations.

1 *Nœud* du Fichtelgebirge. — 2 Route de Neuhaus à Bayreuth. — 3 Massif du Rauhe-Culm. — 4 Route d'Amberg à Bayreuth. — 5 Massif de Calvari-Berg. — 6 Route de Nuremberg à Bayreuth. — 7 Massif du Hohenstein. — 8 Seuil traversé par le canal du Danube au Main, près Neümarkt. — 9 Massif de Wülzburg. — 10 Partage Altmühl-Rézat, entre Neünstetten et Anspach. — 11 Massif du Hesselberg. — 12 Partage Wernitz-Tauber, entre Donauwörth et Rothenburg. — 13 Massif du Härdtfeld et de l'Aalbuch. — 14 Chemin de fer d'Ulm à Geisslingen. — 15 Massif du Hochstrass. — 16 Route d'Ulm à Tübingen. — 17 Massif du Rauhe-Alb. — 18 Route de Siegmaringen à Hohenzollern. — 19 Massif du Heuberg. — 20 Percée du Danube. — 21 Massif de Hohenhewen. — 22 Route de Schaffhouse à Donau-eschingen. — 23 Massif du Klettgau. — 24 Brèche du Rhin. — 25 Massif du Lägerberg. — 26 Brèche de l'Aar. — 27 Massif du Gislifluh. — 28 Route d'Arau à Frik et Bâle. — 29 Massif du Wiesenberg. — 30 Route directe de Soleure à Bâle, par Liesthal. — 31 Massif du Röthifluh. — 32 Route de Berne à Bâle, par Moutiers-Grand-Val, entre Bienne et Délemont. — 33 Massif de la Chasserale. — 34 Route de Neufchâtel à La Chaux-de-Fonds. — 35 Massif du Creux du Vent. — 36 Route de Neufchâtel à Pontarlier. — 37 Massif du Chasseron. — 38 Route d'Yverdon et d'Orbe à Pontarlier. — 39 Massif du Mont-Tendre. — 40 Route de Gex à Poligny. — 41 Massif de la Dôle. — 42 Route de Gex à Mijoux. — 43 Massif du Reculet. — 44 Route de Genève à Nantua. — 45 Massif du Grand-Colombier. — 46 Fin de l'arête vers le passage du Rhône.

ARÊTE DU BOEHMERWALD.

L'arête qui croise le Jura au Fichtelgebirge est beaucoup plus ancienne. Elle date de la fin de l'époque triasique, et se rapporte au système de soulèvement dirigé du sud-est au nord-ouest, auquel le Thüringerwald lui-même a donné son nom.

germanique de Bœhmerwald ou forêt de Bohême, se dir
nœud du Fichtelgebirge vers l'Autriche. Elle se compose
cipalement de gneiss, entremêlé de massifs granitiques.
qu'on avance vers le Danube, la crête de granite se dév
encore, et forme la véritable charpente de la ride. Il n
pas d'ailleurs terminer le Bœhmerwald au Danube; cett
n'est que divisée par le cours du fleuve : elle reprend sur
rive, croise les Alpes, et ne se termine qu'à la plaine te
du Raab. Cette dernière section est encore composée de
et de calcaires primaires.

Le Bœhmerwald se détache du Fichtelgebirge entre l'I
la Naab. Il se relève sensiblement entre Passau et la Bo
Il présente au Danube l'escarpement de ses masses,
qu'il s'abaisse en pente beaucoup plus douce du côté
Bohême. Ses hautes cimes granitiques sont décharnées
fanges y recouvrent le sol imperméable. Les gneiss dé
forment des précipices, surmontés de corniches angul
Des fentes longitudinales logent des torrents et des r
rapides, qui coulent dans le sens de la chaîne, comme le
ou rivière de Ratisbonne. Les flancs de ces vallées sont ob
ombragés par des forêts épaisses, où vivent des ours
lynx.

La première route qui franchit le Bœhmerwald, au p

Bohême du côté de l'ouest. Elle sert à circuler derrière les rides de l'Erzgebirge et du Thüringerwald, qui limitent la grande plaine baltique ou de la basse Germanie. Par cette voie, l'armée des cercles repassa de Bamberg et de Bayreuth dans la Bohême, en mai 1758, lorsque le prince Henri menaça ses communications en se portant dans l'angle de Hof, et en se présentant aux passes de la haute Saale qui conduisent de la Saxe dans la Bavière.

Bientôt le Bœhmerwald s'écarte du Jura, et les armées qui repasseraient de la plaine du nord dans l'Allemagne intérieure par les deux côtés du Fichtelgebirge, se trouveraient promptement coupées en deux, et jetées à de grandes distances par la divergence progressive des deux rides. Nous en citerons un exemple remarquable. En mai 1759, l'armée combinée d'Empire et d'Autriche, commandée par le duc de Deux-Ponts, gardait les passes septentrionales d'Asch dans l'Erzgebirge, et de Hof à Bayreuth entre la Saale et le Main. Elle se retira dès l'arrivée de l'armée prussienne, en repassant les cols. Mais dans ce mouvement, ses deux divisions se trouvaient nécessairement écartées l'une de l'autre : celle qui abandonnait la passe d'Asch était ramenée en Bohême ; celle qui remontait la passe de Münchberg vers Gefrees et la route de Bayreuth entrait en Franconie. Elles étaient séparées, après la première marche, par le nœud épais du Fichtelgebirge, et bientôt par la divergence des arêtes du Franckischer-Landrücke et du Bœhmerwald. Heureusement le prince Henri de Prusse ne sut pas profiter de cet isolement; pénétrant à la suite des Autrichiens, il se contenta de faire occuper le défilé de Wunsiedel, sur la route d'Eger à Bayreuth. La division Maquire, qui s'était trouvée transportée en Bohême, put donc parvenir à faire sa jonction au reste de l'armée près de Nuremberg, en appuyant au midi, et en franchissant, par des traverses difficiles, le faîte du Bœhmerwald au sud de Wunsiedel, et celui du Franckischer-Landrücke au sud de Bayreuth.

Les routes d'Eger et de Klattau à Ratisbonne passent ensuite le faîte. Puis le Bœhmerwald atteint ses plus hauts

sommets. Pendant une centaine de kilomètres, sa crête s maintient à 1200 ou 1400 mètres, et ses cols à 800 ou 900 La grande chaussée directe de Prague à Passau est la seul route importante, dans cet intervalle. Puis, au moment o l'arête va s'abaisser pour la coupure où passe le Danube, u nœud se présente : du Bœhmerwald se détache presque per pendiculairement le Mœhrischesgebirge ou Montagnes d Moravie, qui va former le rempart sud-est de la Bohême, entr cette province et celle de Moravie. Immédiatement avant l nœud, se trouve la passe très-fréquentée qui conduit de Lin en Bohême, en débouchant par la vallée de la haute Moldau. C'est par là que l'on amène à Budweis, où cette grande rivièr est navigable, les sels, les bois et les autres produits des contreforts des Alpes, pour les expédier par la Moldau et l'Elbe vers la plaine du nord. Le col de Kerschbaum ou du cerisier a donné passage au railway de Lintz à Budweis, où les pentes sont fort considérables, et sur lequel la traction s'opère au moyen de chevaux.

A l'endroit où passe le Danube, le fleuve est resserré par les rochers, et ses eaux rapides s'engouffrent dans le passage autrefois périlleux des *entonnoirs* de Grein. L'îlot rocailleux de Warth se dresse au milieu du lit de ce fleuve, et divise le courant en deux : d'un côté le Hoessgang qui n'est qu'une mince nappe d'eau sur un fond de roches; et de l'autre le Strudel, que la poudre a rendu praticable, mais où le courant rapide n'est pas encore sans danger.

Au delà du Danube, l'arête se relève, et va former avec les Alpes le nœud du Kaiserstein ou Pierre de l'Empereur. C'est un plateau presque toujours couvert de nuages, qui s'élève au-dessus de la région des arbres, et ne présente que des rochers nus et décharnés. Au delà passe une chaussée qui côtoie le revers méridional des Alpes; c'est la grande voie du sud de l'Autriche, c'est la route de Vienne à Gratz, à Trieste, à Venise, en Lombardie. L'endroit où elle franchit le prolongement du Bœhmerwald est le passage célèbre du Semmering De son sommet on aperçoit le Danube qui se développe dan

les belles plaines tertiaires de la basse Autriche, et au bord du Danube les tours de Vienne. C'est du haut du Semmering que les premiers soldats français, auxquels il fut donné d'arriver en vainqueurs en vue de la capitale de l'Autriche, contemplaient de loin cette grande cité, pendant que le général Bonaparte dictait les préliminaires de Léoben (avril 1799).

Cette grande route était le tracé désigné du chemin de fer du midi. Mais quelles difficultés ne devait-on pas éprouver pour franchir, latéralement à un nœud des Alpes, une ride aussi élevée. Le chemin, parti de Vienne, arrive à Gloggnitz au pied de l'arête ; il s'élève par des pentes de 25 millièmes, et traverse huit souterrains partiels avant d'atteindre le tunnel principal. Celui-ci est creusé sous le seuil de partage ; le point culminant du tracé se trouve à la cote de 881 mètres sur la mer moyenne ; c'est la plus grande altitude qu'aucun chemin de fer exécuté atteigne jusqu'ici.

Pour descendre vers Mürzuschlag, au versant opposé, le maximum de pente s'élève encore à 24 millimètres par mètre. La montée du côté de Vienne a 27 kilomètres, de Gloggnitz au point culminant ; la descente de ce point à Mürzuschlag n'en a que 12. Les locomotives ordinaires auraient été impuissantes à gravir les rampes que ce tracé présente ; la pesanteur des trains aurait surpassé l'adhérence des roues sur les rails. On vit donc le moment où l'on serait forcé d'employer des chevaux pour traverser ce passage. Mais à Vienne même, où la question était posée, un mécanicien, Engerth, sut combiner une plus grande force de locomotion avec une adhérence plus puissante aux bandes de fer qui composent la voie. De cette manière les hauteurs du Semmering ont été franchies par la vapeur.

Arête du Bœhmerwald.

	NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1	Schneeberg	50° 3'	9° 31'	1039m	« (Völter).
	Ochsenkopf	50 2	9 28	1006	α (Völter).
2	Kösseine-Pass . . .	49 59	9 38	651	┼ (Berghaus).
3	Kösseine	49 58	9 40	930	Δ *Bavarois.*
4	Mitterteich	49 54	9 53	521	┼ (Berghaus).
5	Le Herrheide. . . .	50 1	10 17	838	Δ David.
6	Pfrauenberg	49 41	10 21	795	Δ David.
7	. . . .	. . .	. . .	850?	
8	Neumark	49 20	10 35	650?	
9	Arberberg.	49 7	10 56	1403	Δ David.
	Rachelberg	48 59	11 4	1390	┼ Sternberg.
10	Landstrasse	48 55	11 20	850?	
11	Dreisesselberg . . .	48 46	11 28	1214	┼ Kiemann.
12	Près Aigen.	48 38	11 45	750?	
13	Guglwald	48 49	11 53	1100?	
14	Kerschbaum	48 36	12 8	709	┬ De Gerstner.
15	Freywald	48 40	12 20	1100?	
16	Grein (le Danube). .	48 13	12 30	220	« Miltenberg corrig
17	OEtscherberg. . . .	47 51	12 50	1884	« (Völter).
18	Saint-Annaberg. . .	47 52	13 1	924	┼ Schultes.
19	Kaiserstein.	47 46	13 27	2069	Δ *Autrichiens.*
20	Passe du Semmering.	47 38	13 27	1024	Δ *Autrichiens.*
21	Wechsel.	47 32	13 35	1733	┼ Rainier.
22	Kormond	47 1	14 15	200?	

Situations.

1 *Nœud* du Fichtelgebirge. — 2 Route d'Eger à la Naab et vers Bayreuth 3 Massif de Kösseine. — 3 Route d'Eger à Ratisbonne. — 4 Massif du Herrheid 6 Route de Pilsen à la Naab et vers Nuremberg. — 7 Massif du Greinerwald 8 Route de Klattau à Ratisbonne. — 9 Massif du Rachelberg. — 10 Route de l gue à Passau. — 11 Massif du Dreisesselberg. — 12 Route de Budweis à Pas — 13 Massif du Guglwald. — 14 Chemin de fer de Budweis à Lintz. — 15 Massi Freywald ; *nœud* avec le Mœhrischesgebirge. — 16 Percée du Danube. — 17 M de l'OEtscher. — 18 Route de Lilienfeld à Maria-Zell. — 19 Massif du Schneeb *nœud* avec les Alpes. — 20 Route de Vienne à Gratz. — 21 Massif du Wechsel 22 Fin de l'arête au Raab.

ARÊTE DU THURINGERWALD.

La forêt de Thüringe prolonge le Bœhmerwald, vers le no ouest, depuis le nœud du Fichtelgebirge jusqu'aux plai

éocènes du pays de Münster. C'est une arête de terrains pénéens et triasiques, décharnés souvent jusqu'aux roches primaires, soit que celles-ci aient été mises à nu par les eaux dans l'acte du soulèvement, soit que la ride ait passé au travers de quelques petites îles plus anciennes. Le granite ne perce pas ici comme au Bœhmerwald; il ne forme que quelques protubérances isolées; mais en revanche les porphyres, qui ont apparemment accompagné la dislocation des couches, se sont fait jour sur une partie notable de la crête.

Cette ride, couverte de chênes et de pins, sépare la Franconie de la plaine du nord de l'Allemagne. Malgré son accessibilité et les deux grandes brèches qu'y découpent le Wéser et la Werra, le caractère du pays et celui même des habitants ne sont pas sans éprouver de changement d'un côté à l'autre. Lorsqu'on vient de la vallée du Main, entrecoupée de vignobles, et des campagnes de la Franconie, où le peuple est gai, affable, léger, quelques heures suffisent pour franchir l'arête du Thüringerwald. Trois fois nous avons passé cette ride, par des routes différentes et éloignées. Chaque fois nous avons été frappé de trouver au nord une nature plus sombre, des habitants plus graves et plus froids, et jusqu'à des marques nouvelles dans le costume qui annonçaient une plus grande sévérité du climat (1).

Le Thüringerwald se détache du nœud du Fichtelgebirge entre les cours d'eau de la Saale et du Main. La Saale suit quelque temps une crevasse longitudinale, parallèle à l'arête. Le col qui mène de Bayreuth à Hof est un des moins élevés de la ride, malgré son voisinage du nœud. C'est une des communications les plus importantes de l'Allemagne. La voie ferrée de Munich à Leipzig le traverse, en passant à la cote de 605 mètres. Les plus fortes rampes y sont de 25 millièmes.

Mais lorsqu'on descend par la vallée de la Saale, on ne

(1) Ainsi, c'est aux pentes nord du Thüringerwald que l'usage du manteau devient général, pour les hommes comme pour les femmes. En été, celles-ci le transforment en une espèce de mantille, mais sans l'abandonner jamais.

débouche pas au cœur de la Saxe; on est rejeté vers l'ouest, à cause de la direction longitudinale qu'affecte d'abord cette vallée, ce qui conduit vers le Mansfeld par Iéna. Si l'on veut gagner immédiatement le centre du pays saxon, il faut se jeter de la vallée de la Saale dans celle de l'Elster, qui la borde à droite, et qui se rend, dans une direction divergente, vers la cité même de Leipzig. Dans ce cas, il importe donc de passer le plus tôt possible de la haute Saale au haut Elster, et pour cela force est de franchir le contre-fort qui sépare les deux cours d'eau. Ce contre-fort est presque aussi élevé que l'arête principale; mais la voie de grande communication le passe néanmoins, entre Hof et Plauen. Le tracé du railway le franchit également; seulement les difficultés ont encore été plus grandes peut-être, pour ce passage subordonné. Il a fallu couper un contre-fort où la voie ferrée se relève à la cote de 599 mètres; il a fallu en outre traverser l'Elster à une hauteur effrayante au-dessus de la rivière, et dans ce but on a élevé un viaduc hardi, composé d'un quadruple rang d'arceaux, où les convois circulent à 74 mètres au-dessus de l'eau.

La partie de la ride qui confine immédiatement au Fichtelgebirge porte le nom de Franckenwald ou Forêt de Franconie. C'est seulement au delà de la route de Cobourg à Rudolstadt qu'elle s'appelle Thüringerwald. Cette première section, qui n'est pas tout à fait aussi élevée que la suivante, a été franchie deux fois par Gustave-Adolphe, avec l'armée suédoise. En octobre 1631, il s'éleva de Saxe en Franconie par la route de Rudolstadt à Cobourg. En novembre 1633, il repassa de Franconie en Saxe par celle de Bayreuth à Hof, et descendant dans la vallée de l'Elster, il vint trouver à la fois la victoire et la mort dans les champs de Lützen.

Mais l'exemple le plus mémorable est celui de Napoléon. Ayant concentré ses troupes dans la vallée du Main, que lui avaient livrée les guerres précédentes, il les lança tout à coup, en octobre 1806, de l'autre côté du Franckenwald. L'armée française profita des trois routes, peu éloignées entre elles, qui franchissent ce faîte : de Bayreuth à Hof, de Kronach à Schleitz,

et de Cobourg à Saalfeld. Toutes les trois débouchent dans la vallée de la haute Saale, pendant qu'elle suit la faille longitudinale dont nous avons parlé. Apparaissant ainsi sur le flanc de l'armée prussienne, Napoléon put la joindre avec avantage à Iéna. Porté dans la plaine du nord au delà du Wéser, il marchait immédiatement sur la ligne de l'Elbe.

Dans le Thüringerwald proprement dit, la ride atteint son maximum d'élévation. C'est aussi sa partie la plus pittoresque et la plus boisée. Elle est traversée par la chaussée de Schmalkalden à Gotha. Bientôt vient la percée de la Werra. Cette petite rivière n'aurait jamais traversé le Thüringerwald, et emplissant comme un lac le bassin de Fulda, se serait plutôt déversée du côté du Main, si une crevasse naturelle ne lui avait ouvert un passage. Elle s'infléchit en forme de Z pour traverser l'arête, et reprendre ensuite sa direction. C'est par cette coupure que l'armée française opéra sa retraite, en octobre 1813, après la terrible bataille de Leipzig; c'est par là qu'elle défila paisiblement, pendant que Blücher l'attendait dans celles des passes du Thüringerwald qui sont plus rapprochées du nœud.

Un peu plus loin, le Wéser passe également l'arête, dans une brèche assez profonde. Entre les deux percées, se trouve isolé comme une île le petit massif du Meisner, dont les couches constituantes sont remplies de bois fossile, partiellement carbonisé.

Au nord-ouest de Cassel, qui occupe à peu près la percée du Wéser, la ride se poursuit au milieu des forêts. Elle s'adosse à celle du Rothargebirge, dont il sera question plus loin (1), et qui la joint en potence. Mais elle s'en détache au delà pour former le plateau de Paderborn. A partir d'ici on la désigne sous le nom systématique de Teutoburgerwald, inconnu d'ailleurs des habitants du pays. En se prolongeant au nord-ouest, cette ride semble former un rempart en avant du Wéser, et défendre la Thüringe comme l'entrée de l'Allemagne. Le Teutoburgerwald se présente en travers aux invasions qui viennent du Rhin infé-

(1) Voyez plus bas, p. 369.

rieur, et qui ont passé par le nord du Rothargebirge. Le village de Rœmerfeld près de Paderborn, dont le nom signifie champ des Romains, est, dit-on, le lieu fatal où Hermann défit, en l'an 10 de l'ère vulgaire, les légions romaines de Varus (1).

Au delà de ce site sévère, placé autrefois sous la protection de Teutatès, et cher aux souvenirs d'indépendance de la Germanie, la ride se perd sous les plaines tertiaires d'Osnabruck et de Münster. Le chemin de fer de Cologne à Berlin en franchit l'éperon le plus avancé.

Arête du Thüringerwald.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 { *Ochsenkopf*	50° 2'	9° 28'	1006m	« (Völter).
Schneeberg	50 3	9 31	1039	« (Völter).
2 Entre Sweinsbach et Friedmansdorf . .	50 9	9 27	595	+ (Berghaus).
3 Döbraberg	50 17	9 18	801	+ (Berghaus).
4 Rodacherbrunn (au sd)	50 24	9 10	714	+ (Berghaus).
5 Wetzstein.	50 26	9 4	828	+ Von Sydow et Credner.
6 Entre Grafenthal et Judenbach. . . .	50 26	8 57	650	« (Malte-Brun).
7 { *Blessberg*.	50 26	8 41	867	+ Von Sydow et Credner.
Finisterberg. . . .	50 40	8 29	955	+ Von Sydow et Credner.
8 Entre Oberhoff et Zella	50 40	8 27	858	+ Von Hoff.
9 { Gross-Beerberg. . .	50 40	8 24	995	+ Von Sydow et Credner.
Schneekopf	50 42	8 26	989	+ Von Sydow et Credner.
10 Friedrichsroda. . .	50 49	8 12	694	+ Von Hoff.
11 Inselsberg.	50 51	8 8	927	+ Von Sydow et Credner.
12 Kreutzburg (la Werra)	51 3	7 55	177	« (Bruguière).
13 Meisner	51 14	7 31	764	« (Völter).
14 Münden (la station).	51 26	7 22	139	┬ Ingénieur-Verein.
15 { *Habicktswald* . . .	51 18	7 2	552	« (Völter).
Hirschberg	51 27	6 40	653	« (Völter).
16	51 44	6 37	260	« (Völter).
17 A l'ouest de Detmold.	51 55	6 20	357	« (Völter).
18 Münster (l'Aa) . . .	51 58	5 18	57	« Hoffmann.

Situations.

1 *Nœud* du Fichtelgebirge. — 2 Route de Hof à Bayreuth. — 3 Massif du Döbraberg. — 4 Route de Schleitz à Kronach. — 5 Massif du Wetzstein. — 6 Route de

(1) C'est à une certaine distance de Detmold, dans un lieu sauvage qui ne manque pas de grandeur, qu'a été élevée en 1841 la statue d'Arminius.

Rudolstadt à Cobourg. — 7 Massif du Finsterberg. — 8 Route d'Arnstadt à Hildburghausen. — 9 Massif du Beerberg. — 10 Route de Gotha à Schmalkalden. — 11 Massif de l'Inselsberg. — 12 Percée de la Werra. — 13 Massif du Meisner. — 14 Percée du Wéser. — 15 Massif du Helserwald ; *nœud* avec le Rothargebirge. — 16 Route d'Hoxter à Paderborn. — 17 Massif du Teutoburgerwald. — 18 Fin de l'arête dans les plaines de la Westphalie.

ARÊTES ARDENNE-ROTHARGEBIRGE ET HUNSRUCK-TAUNUS.

L'angle compris entre le Thüringerwald et le Jura embrasse toute la partie de l'Allemagne qui touche à la France. Le Main en dessine à peu près la bisectrice, et vient se jeter au Rhin comme une perpendiculaire abaissée sur une base. Mayence (Mainz), au confluent des deux cours d'eau, est la véritable métropole de la Franconie. Mais il s'en faut de beaucoup que toute l'étendue de ce secteur soit limoneuse et unie. A voir le grès rouge dont Mayence elle-même est bâtie, on prévoit que cette étendue était traversée par des rides anciennes, qui remontent à la période primaire. On y trouve en effet deux systèmes d'arêtes : l'un qui se développe sous la forme de deux digues parallèles, sur les deux rives du Rhin alsacien, de Bâle à Mayence; l'autre qui se compose d'un massif épais transversal au fleuve et coupé par lui, entre Mayence et Cologne (Köln).

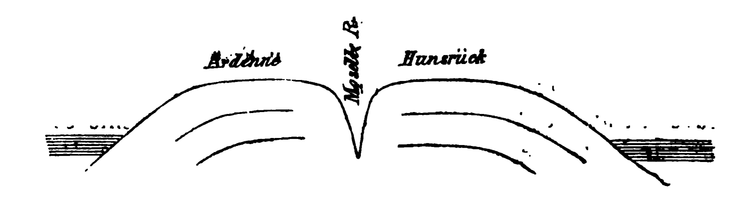
Nous parlerons d'abord de ce dernier, qui appartient au soulèvement du Hunsrück, et qui constituait peut-être le plus grand archipel de l'Europe occidentale, à l'époque primaire. Il est formé de deux rides ou plis, parallèles entre eux, qui offrent l'aspect de larges croupes surbaissées. La plus septentrionale, celle qui fait face immédiatement aux grandes plaines basses de la Belgique et de la Westphalie, commence près de Rocroy, sous le nom d'Ardenne, passe au sud d'Aix-la-Chapelle (Aachen) sous celui de Hooghe-Veen ou Hautes-Fanges, et prenant enfin la dénomination d'Eifel ou Eisfeld, le champ à glace, vient se présenter au Rhin entre Coblenz et Bonn. Le fleuve la traverse dans une fracture pittoresque, embellie encore par des accidents volcaniques postérieurs. De l'autre côté, la croupe constitue le Rothargebirge, et se prolonge jusqu'à ce

qu'elle joigne à peu près en équerre le Thüringerwald, entre Paderborn et Cassel.

Cette grande région ne présente que des plateaux schisteux d'une végétation maigre, souffreteuse et tardive. Souvent les plateaux, dépourvus de pente, et recouverts d'une pâte argileuse, imperméable à l'eau, portent des tourbières et des fanges. Dans les endroits secs, le sol est revêtu de bruyères, de fougères et d'ajoncs. Quelques troupeaux de vaches, petites et rabougries, paissent tristement dans ces lieux solitaires. Presque pas de villages ni de hameaux, pas une seule grande route fréquentée, des ruisseaux torrentueux qui coupent le plateau, en roulant dans des crevasses profondes coupées en murailles, rendent la viabilité de cette région très-pénible et très-arriérée. C'est un petit désert au milieu des contrées les plus riches de l'Europe.

L'aspect de la seconde croupe parallèle est tout à fait semblable. Celle-ci se compose du Hunsrück proprement dit, qui s'étend depuis les plaines de la Lorraine jusqu'au Rhin, et du Taunus, qui domine Francfort. Entre les deux croupes règne une lézarde profonde, un peu tortueuse, mais qui affecte une même direction générale, transversale au Rhin. La Moselle, qui coule de Trèves (Trier) vers Coblenz en parcourt la première partie; la Lahn, qui se jette dans le Rhin à peu près en face de la Moselle, occupe l'autre portion. Le Rhin, en coupant transversalement la double croupe, a recueilli nécessairement les eaux courantes engagées dans ce profond ravin.

En effet, la dépression qui sépare les deux renflements parallèles n'est pas une concavité douce et facile. C'est d'abord une



légère dépression arrondie, en forme de gouttière; mais au fond de celle-ci s'ouvre la lézarde encaissée qui divise les masses, et qui a encore deux à trois cents mètres de profondeur.

Il existe cependant une partie plus évasée de la dépression, entre Luxembourg et Trèves. Là les eaux des mers pénéennes et triasiques ont pénétré comme dans un golfe. L'île était aussi dégagée du côté du nord, et devait présenter à peu près la forme de deux barques jumelles accolées.

Sur les flancs extrêmes, du côté de la Belgique et du côté de Saarbrück et du Palatinat, la première flore, celle qui se concentrait encore sur les rivages et dans les marais, déploya pendant des siècles toute la richesse de ses productions. Ses débris, enfouis et carbonisés, forment les houilles que nous exploitons aujourd'hui dans ces deux bassins. Le plissement du Hainaut (1), en asséchant la marge belgique de l'Ardenne, avait étendu l'île primitive de tout l'espace dévonien et carbonifère qui constitue l'Entre-Sambre-et-Meuse et le Condroz. Ce sont des plis longitudinaux, subordonnés en quelque sorte à l'Ardenne, mais plus cultivés, et entrecoupés de bois de charmes et de chênes, qui s'étendent jusqu'aux limites du Brabant.

Au nord de cette marge, on ne trouve plus que des terrains tertiaires, composant des plaines ou de petites collines, qui reposent sur une formation crétacée restée souterraine, mais que quelques dénudations laissent çà et là apercevoir. Ces plaines tertiaires, encrassées d'un limon diluvial, mais quelquefois sablonneuses et nues, couvrent toute la basse Belgique, la Hollande, la Westphalie, et tournant l'éperon du Teutoburgerwald, rejoignent la grande formation tertiaire de la plaine baltique. D'immenses volumes d'alluvions s'y sont étendus aux bouches des grands fleuves, dans une mer d'ailleurs peu profonde, où tous ces débris ont formé de vastes deltas. Ainsi la Meuse a amené les siens de la Lorraine et de la Champagne, par la percée qu'elle traverse dans l'Ardenne, au-

(1) Voyez la première partie, chap. IV, p. 159.

dessous de Mézières. Le Rhin surtout a servi de chenal, au moment du soulèvement des grandes Alpes, aux eaux qui recouvraient la Suisse et qui se précipitèrent par la brèche de Schaffhouse, pour s'engouffrer ensuite dans la crevasse ouverte à travers le Hunsrück et l'Ardenne, de Bingen à Bonn. On comprend quels durent être les déblais de toute espèce entraînés par ces grands mouvements d'eaux.

La crevasse où coule la Meuse, près de Mézières, a quelque chose d'imposant et de sauvage. L'élévation des masses, leurs escarpements, les contours et les accidents des couches, donnent une grande idée de la puissance de la nature en travail. Les collines ondulées de la Lorraine, beaucoup plus basses et plus meubles, préservées d'ailleurs des vents du nord par le bourrelet de l'Ardenne, offrent un aspect tout à fait différent. Sur la croupe sauvage des schistes, le paysage est monotone, triste, dépouillé. C'était le sanctuaire de la déesse Ardoine, la Diane des anciens Belges (1), comme le Hunsrück était la croupe sauvage consacrée au soleil. Sur les sommités de celle-ci, le massif du Sonnewald ou Forêt du Soleil, est surmonté de l'Erbstenkopf ou Tête de l'automne, à laquelle se rattache une légende sacrée. Enfin sur son prolongement, le Taunus, chaque solstice d'été, ou plus exactement chaque fête de Saint-Jean, ramène encore un pèlerinage de plusieurs centaines de campagnards, qui vont attendre au haut du Feldberg le lever de l'astre du jour, et qui le saluent par des hymnes.

Saint-Hubert, à la tête du versant septentrional de l'Ardenne, au milieu des forêts qui garnissent cette pente, fut un centre autrefois important, relativement à la contrée. Aujourd'hui il n'y a réellement que deux grandes routes à demi fréquentées à travers l'Ardenne : celle de Liége à Arlon et Luxembourg ; et celle d'Aix-la-Chapelle à Trèves, avec embranchement sur Coblenz. Le Hunsruck n'est pas plus favorisé ; il est encore moins viable. Il ne présente pas une seule chaussée considérable.

(1) GRUTER, *Corpus inscriptionum,* p. 40, num. 9.

Il en est à peu près de même de l'autre côté du Rhin. Le fleuve se détourne à Mayence, au pied des coteaux du Taunus chargés de vignobles. Il suit la base de l'arête, jusqu'à ce qu'il rencontre l'entrée du défilé du Binger-Loch ou Trou de Bingen. Il se précipite alors dans la lézarde des masses, vers Coblenz et Bonn. Les rapides de Bingen, considérablement changés par l'art de l'ingénieur, ne présentent plus de danger que dans les eaux basses. Deux ponts de pierres viennent d'être décrétés par le gouvernement prussien, à Coblenz et à Cologne, qui n'avaient jusqu'ici que des ponts de bateaux.

Des deux côtés du fleuve, divers accidents volcaniques, beaucoup plus récents que les soulèvements des croupes, et qui remontent tout au plus à la dernière partie de la période tertiaire, ont troué l'écorce schisteuse en beaucoup d'endroits. Des coulées vulcaniennes, des nappes de basalte, des cratères-lacs, des sources thermales signalent de toutes parts ces phénomènes. Il n'y a plus de volcan en activité. Mais il existe de nombreuses émissions d'acide carbonique, cette trace dernière des volcans éteints. Un jet de ce gaz s'élève continuellement, sous forme de bulles, de la belle pièce d'eau circulaire du lac Laach, près de Coblenz, qui occupe le fond d'un ancien cratère. Et dans le vallon de Bertrich, qui aboutit à la Moselle, l'acide carbonique s'échappe aussi d'un trou peu profond, obstrué par une sorte de boue, et dans lequel les souris, les musaraignes et de petits oiseaux viennent trouver la mort par asphyxie.

A la rive droite du Rhin, la contrée entre la Sieg et la Lahn a été recouverte d'une véritable nappe basaltique. Le Rothargebirge se divise, à l'aide des crevasses qui le sillonnent, en plusieurs sections qui portent des dénominations différentes. Il nous semble inutile de les énumérer. Nous mentionnerons seulement, vers le centre, dans la partie la plus haute et la plus isolée, le désert de Sayn, dont le nom celtique annonce que ces lieux sauvages étaient consacrés à quelque divinité. Ce désert couronne dignement la petite région du Sauerland (*pays amer*, l'un des sites les plus déshérités de l'Europe.

Limité par le Rhin et la Lahn, s'étendant à l'est, mais e... s'abaissant, jusqu'à la rencontre du Thüringerwald, le Rothar-gebirge forme une espèce d'île inabordable, qui fut toujours laissée de côté par les invasions, et que les marches militaires ont toujours tournée, en l'enveloppant quelquefois par deux corps d'armée comme par deux bras. Les rivières, comme l'Eder et la Diemel, qui descendent de cette haute croupe vers le Wéser, sillonnent profondément le Thüringerwald, alors adossé au prolongement du Rothar.

Les points de départ pour embrasser le Rothargebirge sont Wésel et Francfort; le point commun d'arrivée est la vallée du Wéser. Par le nord, on tourne le massif dans la Westphalie, et l'on parvient à Minden sans que le relief du sol offre de sérieuses difficultés. C'est aussi la direction suivie par la grande voie ferrée de Cologne à Berlin.

Du côté du sud, on arrive d'abord à Marburg, qui est à la bordure du massif, soit en remontant la vallée de la Lahn, soit en côtoyant l'éperon du Taunus, à partir de Francfort. À Marbourg la route se bifurque; l'une des branches va immédiatement à Cassel et au Wéser; l'autre se rend à Paderborn, en suivant la soudure du Rothargebirge et du Thüringerwald. La première conduit directement au but, qui est le Wéser et les plaines ouvertes qui lui succèdent; la seconde est entravée par les sillons de l'Eder et de la Diemel dont nous avons parlé.

Le maréchal de Contades et le maréchal de Broglie ont fait cependant la faute, l'un et l'autre, de s'engager sur la route de Paderborn, en tournant le Rothargebirge sur son éperon, au lieu de marcher immédiatement au Wéser. Le premier, en juin 1759, cherchait à se porter sur les communications de l'armée prussienne qui occupait la Westphalie. Pressé d'opérer, il a fait un à-gauche trop vite. Le second, en juin et juillet 1760, fut également trop pressé de se réunir au corps français du comte de Saint-Germain, qui faisait un mouvement offensif en Westphalie, et n'ayant pas gagné le Wéser, il se fit arrêter successivement par le duc Ferdinand, aux passages de l'Eder et de la Diemel.

ıarche de Turenne, pendant l'été de 1646, s'était exécu-
s un sens contraire. Ce maréchal avait traversé le Rhin
l, avec l'armée française, pour gagner le Wéser en pas-
nord du Rothargebirge. Il fit sa jonction, dans la Hesse,
rmée suédoise commandée par Wrangel, qui venait de
: à travers le Thüringerwald. Alors, se rabattant au
es deux généraux pénétrèrent dans le bassin du Main,
ısant l'armée austro-bavaroise devant eux. Mais quelque
e que l'on veuille chercher dans l'histoire de la viabilité
rope, le Rothargebirge nous apparaît toujours comme
sif désert et abandonné, sans ressources et sans vie.

Arête Ardenne-Rothargebirge.

IS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
'sics	50° 8'	0° 39'	107m	Δ *Français.*
des Marquisades. . .	49 55	2 19	407	Δ *Français.*
n (la Meuse)	49 58	2 20	121	Δ *Français.*
x-Scaille.	49 57	2 30	504	Δ *Français.*
ıeul	49 54	2 51	409	+ Steininger.
. . . .	49 59	3 29	666	+ Ersey.
ıiville.	50 17	3 40	491	┬ De Puydt.
'ingen	50 31	3 44	689	Δ Tranchot.
e Bärendorf et Dollen-rf.	50 26	4 20	494	+ Steininger.
;-Acht	50 23	4 43	721	« (Dumont).
ıgen (bouche de l'Ahr).	50 35	4 53	43	« (Hoffmann) corrigé
.irch.	50 38	5 52	633	+ Becher.
:lar (bouche de la Dill).	50 36	6 11	127	« Hoffmann.
›urgerkopf.	50 45	6 9	658	« (Dumont).
›burg (l'Eder). . . .	51 4	6 3	437	« Hoffmann.
ıberg.	51 10	6 6	825	+ Emmerich.
ıerberg.	51 12	6 12	306	« Hoffmann.
›hberg	51 27	6 40	653	« (Völter).

Situations.

encement de l'arête aux plaines de la Picardie. — 2 Massif des Marqui-
. Percée de la Meuse. — 4 Massif de la Croix-Scaille. — 5 Route de
Rochefort. — 6 Massif de Bras. — 7 Col traversé par le canal projeté de
Moselle, de Trèves à Liége. — 8 Massif des Hooghe-Veen. — 9 Route

de Gerolstein à Munstereifel. — 10 Massif du Hohe-Acht.— 11 Percée du Rhin. — 12 Massif de Neukirch. — 13 Sillon de la Dill. — 14 Massif du Westerwald. — 15 Sillon de l'Eder. — 16 Massif du Rothargebirge. — 17 Route de Marburg à Arnsberg. — 18 Fin de l'arête au *nœud* avec le Thüringerwald.

Arête Hunsrück-Taunus.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE	AUTORITÉ.
1 Saarburg (la Saar). . . .	49°35'	4°17'	232m	+ Van OEyenhausen
2 Wadern (au nord-ouest). .	49 35	4 34	694	+ Steininger.
3 Hermeskeil (à l'ouest). . .	49 41	4 38	609	+ Steininger.
4 Erbstenkopf.	49 49	4 49	821	+ Linz.
4 *Idarkopf*.	49 54	4 55	735	+ Linz.
5 Kempfeld.	49 53	5 5	524	+ Linz.
6 Oppelerhöhe.	49 57	5 20	643	+ Linz.
7 Bingen (le Rhin).	49 54	5 32	67	⊤ (Desfontaines).
8 Feldberg.	50 14	6 7	846	+ Schmidt.
9 Ronneburg.	50 14	6 43	250	+ (Gerling).

Situations.

1 Commencement de l'arête aux plaines de la Lorraine. — 2 Massif du Hochwald. — 3 Route de Birkenfeld à Trèves. — 4 Massif de l'Idarwald. — 5 Route de Birkenfeld à Simmern. — 6 Massif du Sonnewald. — 7 Percée du Rhin. — 8 Massif du Taunus. — 9 Fin de l'arête dans les plaines de Hanau, entre le Taunus et le Vogelsgebirge.

ARÊTES DES VOSGES ET DE LA FORÊT NOIRE (SCHWARTZ-WALD).

Quand le Rhin a débouché de la chute de Schaffhouse, et qu'il tourne à droite après avoir passé sous le pont de pierres de Bâle, ce fleuve entre dans le long couloir de l'Alsace, qu'il suit en ligne droite jusqu'à Mayence. C'est un grand bassin à fond plat, recouvert horizontalement par les débris qu'ont roulés les eaux diluviales. Ce bassin ne pouvait manquer d'être fertile, et c'est non-seulement une des contrées les plus productives, mais aussi l'une des mieux cultivées de l'Europe.

De part et d'autre du fleuve s'élèvent deux digues, qui ap-

ırtiennent au système de soulèvement qu'Élie de Beaumont nommé système du Rhin. Elles se composent de couches ꞩnéennes percées par des granites; mais elles n'ont pas toujurs été redressées. Souvent au contraire elles ont été découées comme à l'emporte-pièce, et exhaussées du milieu des ıasses enveloppantes. On voit leurs tranches dans les falaises, t leur surface sur le terre-plein.

En se plaçant sur le faîte du Jura au nord de Soleure, le egard enfile l'Alsace dans le sens de son axe. La vallée du hin paraît comme un grand canal bordé de deux levées de erre, où la petite poussée vulcanienne du Kaiserstuhl, près de risach, ressemble à une taupinière dans un fossé (1). Telle st donc la constitution générale de cette région : deux levées llongées, séparées par un bassin à fond plat, dont le Rhin lessine le thalweg.

Le fleuve est embarrassé lui-même d'îles nombreuses, comme lans tous les bassins plats, encombrés par les alluvions. Sa largeur est de 200 à 300 mètres dans toute cette étendue. A Lauterbourg, point où il sort de France, il débite 1100 mètres cubiques par seconde dans les moyennes eaux, 470 dans les aux basses, et plus de 5000 dans les crues. Après le pont de Bâle, qui jusqu'à présent est le dernier pont en maçonnerie que porte le Rhin, la défiance mutuelle des gouvernements n'a permis d'établir que des ponts de bateaux. Les peuples de l'Europe occidentale n'ont pas encore obtenu de franchir d'un pied sûr le principal fleuve de leurs contrées. La viabilité n'y est pas plus avancée qu'elle ne l'était au temps des Gaulois et de César. Tant de défiance n'a pourtant empêché ni les émigrations, ni les invasions, ni les guerres; et les peuples ont eu à souffrir les mêmes fléaux avec la privation des avantages.

Les principaux passages du Rhin, déterminés surtout par l'aboutissement des routes transversales, sont à Huningue, à Brisach, à Kehl près Strasbourg, à Mannheim, à Mayence. Le

(1) Élie de Beaumont, dans le *Dictionnaire universel d'histoire naturelle de d'Orbigny*; tome XII, p. 267.

gouvernement français a fait exécuter sous le Consulat une belle route qui longe la rive gauche, non-seulement depuis Strasbourg jusqu'à Mayence, mais jusqu'à Cologne. Cette grande voie riveraine relie entre eux les divers ponts de bateaux jetés sur le cours d'eau. Elle peut servir à faire mouvoir vers l'un ou l'autre point de passage, et sous l'abri du fleuve, les différents corps d'une armée. Tel peut être aussi l'emploi, sur la rive allemande, du railway de Mayence à Bâle. En considérant le relief des deux levées du Rhin, nous verrons facilement quels sont les points naturels du passage.

Sur la rive occidentale, la levée constitue l'arête des Vosges. Elle pousse son éperon vers la sinuosité du fleuve sous Mayence, mais sans l'atteindre toutefois complétement, et sans le resserrer par des hauteurs imposantes contre le versant du Taunus. Il existe au contraire autour de Mayence un petit bassin, formé d'un remplissage tertiaire, bien postérieur au soulèvement dont il est question.

La ride s'élève assez brusquement par le promontoire du Donnersberg ou Mont-Tonnerre; puis elle court sans interruption, sans coupure, jusqu'à Lure et Belfort, où elle s'abaisse subitement. D'un côté elle laisse les plaines limoneuses du Rhin, de l'autre les campagnes doucement ondulées de la Lorraine.

Entre Kaiserslautern et Spire (Speyer) la principale chaussée du Palatinat traverse l'arête dans la forêt de Tripstadt. C'était le tracé naturel indiqué au chemin de fer de Metz à Mannheim, et c'est celui que les ingénieurs ont suivi en effet. Une seconde route part des plaines de Deux-Ponts (Zwei-Brücke), s'élève à Pirmasenz, et passant la gorge du Bodenthal descend sur le Rhin à Lauterburg. Enfin une troisième franchit les Vosges entre Pfalsbourg et Saverne, dans un col excessivement bien marqué, après lequel l'arête, jusqu'ici médiocre en relief, se relève tout à coup d'une hauteur remarquable. Ce passage a déterminé par conséquent la situation de Strasbourg.

Entre la route de Pfalsbourg à Saverne et celle du Bodenthal, l'accès du massif n'est pas très-difficile : beaucoup de chemins

ondaires coupent la ride. Dans l'automme de 1793, les
ussiens et les Autrichiens coalisés, conduits par Brunswick et
urmser, avaient envahi le territoire français, par les deux
rsants des Vosges. Les Prussiens avaient longé le versant
cidental du nord au sud, et avaient pénétré jusqu'aux portes
Bitche; les Autrichiens avaient suivi parallèlement l'autre
rsant, et menaçaient Strasbourg. La république française op-
isait deux armées : à l'ouest, celle de la Moselle, qui tenait
te aux Prussiens; à l'est, celle du Rhin, commandée par
ichegru, qui s'efforçait de couvrir le chef-lieu de l'Alsace. En
écembre, le jeune général Hoche venait d'être placé par le
omité de salut public à la tête de l'armée de la Moselle. Il
rouva les deux armées ennemies engagées à des hauteurs
inégales le long des deux versants, les Autrichiens ayant pé-
nétré bien en avant des troupes prussiennes. Profitant alors d'un moment d'hésitation de ces dernières pour les resserrer fortement dans le Palatinat, Hoche porte tout d'un coup son armée sur l'autre versant, par les chemins de montagne qui contournent le Wasenköpfel. Il tombe ainsi sur le flanc et en arrière des Autrichiens, et se joint à Pichegru pour former une masse imposante. Par cette marche seule, il délivrait Strasbourg, forçait Wurmser à se retirer en toute hâte le long du Rhin, et déterminait l'évacuation du territoire de la république. Par un retour de fortune trop commun dans l'histoire des guerres, c'est la même partie des Vosges qui servit, en janvier 1814, à l'armée prussienne de Blücher, pour envahir le sol de la France.

Le col de Pfalsbourg à Saverne n'a pas seulement décidé la position de Strasbourg et du pont de Kehl, il est devenu le point de passage inévitable du canal de la Marne au Rhin, et celui du chemin de fer de l'est de la France. Ces deux voies de communication y franchissent les Vosges en souterrains; la chaussée ordinaire passe seule à ciel ouvert.

Placé ainsi à l'entrée de la Gaule intérieure, le col de Saverne a vu passer toutes les invasions qui venaient de l'est. L'armée des réformés allemands l'a franchi en août 1587, sous les

ordres de Dohna, pour venir appuyer le roi huguenot de Navarre (plus tard Henri IV); et une fois au delà des Vosges, cette armée put pénétrer jusqu'à la Loire. La partie élevée de l'arête est couronnée de hêtres mêlés de sapins (1), et entrecoupée de hauts dômes gazonnés.

Mais après la porte de la France orientale à Saverne, il n'existe plus de route importante, si ce n'est peut-être celle de Saint-Dié à Sainte-Marie-aux-Mines, qui descend en face de Schélestadt et de Colmar. En revanche, les Vosges finissent brusquement du côté de la Franche-Comté, et ne se rattachent au midi à aucune arête. Il reste donc un large vide, une nouvelle porte, entre l'extrémité de la ride que nous considérons et l'arête oblique du Jura. Dans ce vide a été tracé le canal du Rhône au Rhin, décrété en 1806, qui n'y rencontre qu'une espèce de palier, en forme de petit plateau. En décembre 1674, Turenne avait été frappé de l'existence de cette ouverture, et il en avait profité pour attaquer et battre les Impériaux. Il venait d'évacuer l'Alsace devant eux, en se retirant par le col de Saverne; il semblait leur abandonner ce pays pour y prendre leurs quartiers d'hiver, lorsqu'il revint à la charge à l'improviste, par la route de Belfort, et en descendant ensuite la vallée du Rhin. Mais en janvier 1814, la même porte ouvrait la France aux Austro-russes, sous les ordres de Schwartzenberg.

A leur extrémité méridionale, les Vosges recroisent un soulèvement plus ancien, celui des Ballons, où les masses avaient été soulevées par une éruption de syénite, dirigée de Than à Faucognay. Mais, quant au relief général, cette ride transverse ne sert qu'à donner un peu plus de largeur et d'élévation à cette partie des Vosges, et surtout à en dessiner le front plus carrément du côté du midi.

Si, des campagnes de la Bourgogne, nous passons, le long du canal du Rhône au Rhin, le petit plateau de Montbelliard et d'Altkirch, nous rentrons dans la vallée du Rhin près d'Hu-

(1) *Abies pectinata.*

ningue et de Bâle, et nous voyons se dresser devant nous la Forêt-Noire, en allemand Schwartz-Wald, la Sylva Martiana des anciens. Cette arête doit son nom aux pins et aux chênes qui en revêtent les pentes, et qui lui donnent effectivement, dans le lointain, un aspect sévère et obscur.

A sa naissance, la Forêt-Noire s'adosse au Jura allemand sous un angle assez aigu. Elle ne forme pas précisément un nœud avec le Jura, mais elle s'étend jusqu'à cette arête même, en sorte que les deux rides se touchent, et ne forment en ce point qu'un même plateau. Cependant il est bon d'observer que leur constitution géologique est très-différente; tandis que l'une est formée de calcaires jurassiques, l'autre se compose de grès pénéens surmontés d'une large intumescence granitique.

L'ouverture de l'angle entre la Forêt-Noire et le Jura allemand est occupée par le petit bassin du Würtemberg, qui se trouve ainsi encaissé, presque fermé de toutes parts, et qui offre en creux la figure d'un coin. L'arête de la Forêt-Noire, plus longue que les Vosges, se poursuit, sous des noms différents, jusqu'à la rencontre du Thüringerwald. Dans ce long intervalle, cette chaîne riveraine est percée par deux cours d'eau, le Neckar et le Main. Les deux passages ou voies que ces rivières découpent aboutissent perpendiculairement au Rhin, et forment ainsi les entrées naturelles de la Franconie, pour passer des Gaules en Germanie. Mannheim et Mayence marquent les deux confluents, et sont, sur le Rhin, les points de départ de ces deux voies. Rapprochées d'ailleurs l'une de l'autre, séparées seulement par un massif de moyenne élévation, mais confondant leurs bassins au-dessus et au-dessous de cette protubérance, les voies du Neckar et du Main composent l'avenue centrale de l'Allemagne. C'est ce que les Français reconnurent pour la première fois, avec le développement de la grande guerre, au passage du Rhin de septembre 1795. Jourdan était dans les provinces rhénanes, avec l'armée de Sambre-et-Meuse; Pichegru en Alsace et dans le Palatinat, avec l'armée du Rhin. En se concentrant rapidement, le premier à la bouche

du Main, le second à celle du Neckar, ces deux généraux se donnaient la main, se présentaient aux avenues centrales de l'Allemagne avec une force imposante, et coupaient en deux la longue chaîne autrichienne qui gardait la rive droite du Rhin, isolant Clairfayt au nord et Wurmser au midi. Mais Clairfayt, qui avait le commandement supérieur, reconnut le danger; il eut le mérite de le conjurer en ordonnant une concentration rapide des forces autrichiennes sur Heidelberg, et sur les débouchés du Neckar et du Main.

L'année suivante (1796), au mois de juin, les mêmes armées de la république française, sous Jourdan et Moreau, recommencèrent le même mouvement offensif. Cette fois les Autrichiens, commandés par le jeune archiduc Charles, ne se concentrèrent pas au premier moment. Ébranlés dans plusieurs rencontres partielles, ils abandonnèrent d'abord le terrain, ouvrirent les avenues de la Franconie aux Français, et firent leur retraite jusqu'au Danube, sauf à profiter, après réflexion, de l'isolement des deux corps ennemis.

Enfin le même mouvement fut encore répété dans la campagne suivante (1797). L'armée de Moreau n'était pas encore en marche; mais celle du Rhin inférieur, confiée cette fois au général Hoche, pénétra dans la vallée du Main, en repoussant le maréchal de Kray. Étendant leur droite pour le couper de ses communications et lui fermer le Jura franconien, les Français allaient l'acculer aux hauteurs qui prolongent de ce côté la Forêt-Noire, lorsqu'ils furent arrêtés par les préliminaires de Léoben, que le général Bonaparte, toujours exclusif, s'était trop empressé de signer.

L'emplacement du pont de Brisach a été déterminé par la route dite du Val d'Enfer (die Hölle), qui traverse la Forêt-Noire au-dessus de Fribourg-en-Brisgau. Cette route conduit à volonté vers le lac de Constance ou vers le Danube. Mais sa position est trop écartée pour servir aux grandes communications de la France avec la Bavière. Au contraire, la vallée du Kinzig, qui s'élève obliquement en face de Strasbourg, et qui conduit à peu de distance de la source du Danube, forme la route

a plus directe entre Paris et Vienne. Elle a l'avantage de passer le Jura allemand dans la vallée même ou coupure du Danube, en sorte qu'elle n'offre en réalité qu'une ride à surmonter. Le maréchal Villars en avait parfaitement reconnu les avantages en mai 1703. Il venait de traverser le Rhin, et en emportant le château de Hornberg, qui défend la partie supérieure de la vallée du Rinzig, il s'était ouvert le chemin du Danube. Dans la plaine de Bavière, il opéra sa jonction avec l'électeur; et s'il n'eût été contrarié par la cour dans ses projets, il allait fondre sur l'Autriche : « Votre Majesté saura un jour, écrivit-« il à Louis XIV, que l'empereur était perdu, si nous eussions « marché sur Vienne. » Des exemples récents et mémorables confirment d'ailleurs cette opinion. Telle est la marche des Français, en 1805, après la capitulation de l'armée autrichienne du général Mack, réunie à Ulm.

Au delà des bains de Baden et de leur vieux château, si connus pour leurs sites à la fois doux et pittoresques, la ride de la Forêt-Noire se déprime sensiblement. On dirait qu'elle n'y fut longtemps qu'une arête sous-marine, basse, mais aujourd'hui surchargée de dépôts postérieurs. C'est par les routes de cette partie abaissée, notamment par celle de Carlsruhe à Pforzheim, comme aussi par la coupure du Neckar, que les corps de la grande armée passèrent de la vallée du Rhin dans le Wurtemberg, en septembre 1805. Pendant cette marche, une fausse attaque attirait l'attention de l'ennemi vers les routes qui s'élèvent de Fribourg et d'Offenbourg, à travers la partie haute de l'arête.

Viennent ensuite les percées du Neckar et du Main, séparées par le petit massif de l'Odenwald ou Forêt d'Odin, que couronne une crête de syénite et de granite. Celle du Neckar sert au passage du chemin de fer de Mannheim à Stuttgart; celle du Main, à celui de Mayence vers la haute Franconie. Enfin l'arête se termine par un promontoire peu élevé, qu'accompagnent d'anciens accidents volcaniques. Le petit contre-fort saillant du Vogelsgebirge s'en détache, entre Hanau et Fulda, comme une haute nappe basaltique. La crête du Rhöuegebirge ou

Höhe-Rhöne est aussi une soufflure de basalte, sur le prolongement extrême de la faille.

Ainsi logé entre deux digues riveraines, le bassin du Rhin moyen forme une petite unité. Nulle part on ne saisit mieux cette vérité que ce sont les montagnes et non les cours d'eau qui séparent les peuples. Les relations des deux rives du Rhin entre elles sont incessantes. Les habitants des deux bords parlent la même langue, suivent les mêmes usages, s'adonnent aux mêmes travaux. Le sol et les cultures se ressemblent. Tout enfin lie les deux lisières du Rhin.

Placée entre la Germanie et la Gaule, l'Alsace a toujours été un point de passage, que les invasions ont traversé. Cette situation est la cause qui a donné tant d'importance, dans l'histoire des migrations et des guerres, à l'arête des Vosges quand il s'agissait d'entrer en France, à celle de la Forêt-Noire lorsqu'on tentait de pénétrer en Allemagne. Après les grands mouvements de peuples de l'époque romaine et du moyen âge, l'Alsace est restée germaine. Mais bien qu'elle appartienne au sang teuton, ses instincts, ses intérêts, les progrès de l'organisation civile, la dirigent fortement vers la France; et l'emplacement seul de Strasbourg, sur la rive gauche, témoigne de la tendance des populations.

Arête des Vosges.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Entre Montrecy et Dannemarie. . .	47° 36'	4° 47'	370 m	+ De Gy.
2 Ballon d'Alsace. . .	47 50	4 32	1250	Δ *Français.*
3 Col à la source de la Savoureuse. . . .	47 48	4 33	1171	« (Patria).
4 Ballon de Guebwiler.	47 54	4 46	1433	Δ *Français.*
5 Entre St-Dié et Ste-Marie-aux-Mines. . .	48 13	4 50	780	+ Berger.
6 Champ-de-Feu. . .	48 26	4 49	1095	Δ *Français.*
7 Entre Pfalsburg et Saverne	48 43	4 57	428	Δ *Français.*
8 Wasenköpfel. . . .	48 57	5 16	531	Δ *Français.*
9 Bodenthal.	49 10	5 18	400	« (Bruguière).
10 Kalmukberg. . . .	49 19	5 45	675	Δ Tranchot.
11 Tripstädterwald. . .	49 22	5 41	470	+ Linz.
12 Donnersberg. . . .	49 37	5 36	678	Δ Tranchot.
13 Mayence (le Rhin).	50 0	5 56	81	Δ Delcros.
Arête de la Forêt-Noire (Schwartz-Wald).				
14 Bâle (le Rhin). . . .	47° 33'	5° 15'	248m	Δ *Suisses.*
15 Feldberg.	47 53	5 36	1491	Δ *Badois.*
16 Passe de Hölle ou d'Enfer.	47 54	5 45	881	+ Böckmann.
17 Kandelberg. . . .	48 4	5 41	1266	« (Völter).
18 Brogen.	48 7	6 5	883	+ Böckmann.
19 Hundskopf	48 24	5 52	941	Δ Mém. Dép. Guer., II.
20 Pfaffenwald. . . .	48 28	5 55	813	+ Böckmann.
20 *Kniebis.*	48 29	5 57	822	+ Bohneuberger.
21 Horns-Gründe . . .	48 36	5 52	1174	Δ Mém. Dép. Guer., II.
22 Gernsbach.	48 46	6 0	156	+ Böckmann.
23 Eierkuchenberg. . .	48 47	6 6	953	« (Förster).
24 Pforzheim (au nd-ot).	48 54	6 19	374	Δ Mém. Dép. Guer., II.
25 *Maulbronn* (au nord).	49 5	6 32	422	« (Völter).
26 Königstuhl	49 24	6 26	513	+ Von OEyenhausen.
27 Heidelberg (le Neckar)	49 25	6 22	97	┬ Samml. von Zeichn.
28 Katzenbuckel. . . .	49 28	6 43	610	+ Muncke.
29 Miltenberg (le Main).	49 42	6 55	129	+ Von OEyenhausen.
30 Ober-Reisig	50 11	7 3	649	+ (Der Globus).
31	50 13	7 20	450?	
32 *Heilige-Kreutzberg.* .	50 22	7 39	939	+ Von Sydow et Credner.
32 Wasser-Kuppe. . .	50 31	7 36	960	+ Von Sydow et Credner.
33 Meiningen (la Werra).	50 35	8 4	271	« (Bruguière).

Situations.

1 Commencement de l'arête au seuil traversé par le canal du Rhône au Rhin.

— 2 Massif des Ballons de Lure, de Servance et d'Alsace. — 3 Route d'Epinal à Belfort. — 4 Massif du Ballon de Guebwiler. — 5 Route de Nancy à Schélestadt. — 6 Massif du Champ-de-Feu et du Donon. — 7 Route de Nancy à Strasbourg. — 8 Massif du Wasenköpfel. — 9 Route de Deux-Ponts à Lauterbourg. — 10 Massif du Kalmuk. — 11 Route de Kaiserslautern à Spire. — 12 Massif du Mont-Tonnerre. — 13 Fin de l'arête au coude inférieur du Rhin. — 14 Commencement de l'arête au coude supérieur du Rhin. — 15 Massif du Feldberg (Forêt-Noire, proprement dite). — 16 Route de Freiburg-en-Brisgau à Schaffhouse. — 17 Massif du Kandelberg. — 18 Route de Strasbourg à Donaueschingen. — 19 Massif du Hundskopf. — 20 Routes de Rippoldsau et d'Oberkirch à Freudenstadt. — 21 Massif de Horns-Gründe. — 22 Coupure de la Murg. — 23 Massif de l'Eierkuchenberg. — 24 Route de Carlsruhe à Stuttgart. — 25 Massif du Neckargebirge. — 26 Percée du Neckar. — 27 Massif de l'Odenwald. — 28 Percée du Main. — 29 Massif du Spesshardt. — 30 Route de Fulda à Würzburg. — 31 Massif du Rhöngebirge. — 19 Fin de l'arête au sillon de la Werra, qui la sépare du Thüringerwald.

LE DANUBE.

Dans le secteur méridional qui domine le nœud du Fichtelgebirge, s'ouvrent des plaines fertiles, d'une nature tertiaire, qui constituent le bassin de la Bavière. Ratisbonne et Munich en sont les métropoles. Le Danube les traverse, en se pliant le long des deux rayons qui limitent le secteur. Il n'est encore ici qu'un fleuve médiocre, dont l'importance grandira surtout dans le bassin suivant.

La Bavière forme, en effet, le premier lac desséché qui ait anciennement contenu les eaux. Ce bassin s'étend depuis les pentes orientales du Jura jusqu'à la brèche ouverte dans le Bœhmerwald, aux entonnoirs de Grein. La grande plaine occupe la rive droite. Mais comme elle est limitée au sud par les Alpes, les ondulations du terrain commencent bientôt à se produire; et des lambeaux de forêts, qui s'éclaircissent d'ailleurs tous les jours, s'y entremêlent avec les cultures.

La plaine incline légèrement au nord, et forme ainsi le prolongement adouci du versant des Alpes. Les eaux courantes la coupent transversalement, pour aller gagner le Danube, refoulé vers le sommet du secteur. Parmi ces affluents, il y en a trois qu'il faut citer, à cause de leur importance. Nous les avons déjà mentionnés dans la description de l'arête des Alpes : ce sont le Lech, l'Isar et l'Inn. Ils débouchent des dernières val-

lées des montagnes, et roulent à travers la plaine leurs eaux vertes, vivement colorées.

La Bavière est donc partagée transversalement par une suite de lignes presque parallèles entre elles. A travers ces sillons, deux marches sont possibles : celle du haut, qui côtoie le pied des montagnes, au milieu d'un pays généralement boisé; celle du bas, dans la plaine qui s'étend jusqu'au Danube, où les forêts sont entrecoupées de marécages. La première route aboutit à l'Inn vers Rosenheim, Wasserbourg ou Mühldorf, et à la Salzach entre Salzbourg et Braunau. La seconde ne coupe pas la Salzach, ne traversant l'Inn qu'au-dessous du confluent de cette rivière. La première a sa base d'opération aux montagnes, la seconde au Danube.

Ces deux marches furent exécutées en même temps, en sens contraire, et à l'insu réciproque des deux généraux, par l'archiduc Jean et par Moreau, en décembre 1800. Les Autrichiens, sous l'archiduc, après avoir franchi l'Inn inférieur, passèrent dans la plaine basse, entre l'Inn et l'Isar, et faisant un à-gauche remontèrent l'axe du plateau, avant d'atteindre Munich. Ils commirent la faute de laisser leur base d'opération sur l'Inn, au lieu de la transporter sur le Danube. Les Français suivaient la haute route, exposés à l'attaque d'un corps autrichien placé dans les Alpes, et contre lequel ils n'étaient couverts que par un simple détachement. Moreau reconnut le premier le mouvement simultané de l'archiduc. Il se rabattit en conséquence sur sa gauche, et put arrêter aux débouchés des bois, et vaincre à Hohenlinden l'armée autrichienne. Cette victoire le conduisit en peu de jours au delà de l'Inn et de la Salza, et jusque sur l'Enns, d'où il menaçait Vienne. C'était la première fois qu'un général français pouvait entrer en vainqueur dans cette grande capitale. Il faut rappeler ici les belles paroles de Moreau à ses lieutenants : « Je ne veux pas pousser les Autrichiens à la dernière extrémité; je préfère à ma propre gloire la satisfaction de donner la paix à la république. »

Des deux voies qui longent le Danube, celle de la rive méridionale est la plus libre; elle a conduit l'armée française à

Vienne, en novembre 1805. En effet, la rive nord est bordée par le Bœhmerwald, qui forme un étranglement de la vallée près de Lintz. La plaine vient se terminer en triangle dans cet étroit débouché. L'autre rive, au contraire, n'est bordée qu'au loin par les Alpes. Mais il existe encore une autre raison géographique, dans la direction des rivières. Les affluents de la rive septentrionale viennent du nord-est, des crêtes de la Bohême. Ils portent en avant et sur les flancs découverts de l'agresseur, tout corps de défense autrichien réuni en Bohême. Les affluents de l'autre rive reviennent, au contraire, en arrière, vers l'Autriche; il faut partir du fond du Tyrol, à plus de 400 kilomètres de Vienne, pour déboucher sur le Danube à une faible distance de la capitale de l'Autriche. Ainsi les défenses qui parviendront sur la rive droite seront toujours en retard. Mais il n'en est pas de même en remontant le fleuve. Dans ce cas, l'avantage des sillons obliques appartient aux Autrichiens, lorsqu'ils opèrent une invasion de la Bavière.

Au reste, la combinaison la plus complète a été mise en usage par Napoléon, en novembre 1805. En conservant le gros de son armée sur la rive droite, il tenait un détachement à la même hauteur sur la rive gauche; puis, pour relier entre eux ces deux groupes, il avait organisé sur le Danube une flottille, qui servait à la fois aux approvisionnements et aux communications d'un bord à l'autre. Cette flottille n'avait qu'à se laisser aller au courant pour suivre l'armée.

C'est ainsi que les Français sont parvenus en Autriche. La limite naturelle de ce nouveau bassin est aux fameux entonnoirs de Grein, dans la brèche de l'arête du Bœhmerwald. Toute la partie placée au-dessus de ce défilé appartient physiquement à la Bavière. Mais, par les entonnoirs, on pénètre dans une autre plaine, d'un étage plus bas, qui a pour métropoles Vienne et Presbourg, la première comme ville allemande, la seconde comme ville slave.

C'est, en effet, dans cette plaine unie, souvent sablonneuse, que les deux races sont venues se juxtaposer. Cet événement date du IXe siècle, époque où les peuples slaves ont envahi les

bassins de la Hongrie et de l'Autriche, et poussé une tête de colonne jusqu'en Bohême. C'est par le nord de la plaine autrichienne, c'est-à-dire par les terrains plats et monotones de la Moravie, que s'est opérée la communication; c'est par là que l'élément slave établit un lien entre la Bohême et la Hongrie.

Au reste, le bassin autrichien est assez resserré. Le prolongement des Alpes dans le Bakonyerwald vient le limiter au coude que le Danube fait à Gran, entre Presbourg et Bude. La petite arête du Fatra, dont nous reparlerons plus tard, semble prolonger le même faîte, sur l'autre rive du fleuve. Alors on passe du bassin autrichien dans les plaines immenses de la Hongrie. Ce sont des campagnes fertiles et riches, pleines de vignobles, qui formaient, dans les temps géologiques, le fond du troisième bassin étagé, où se trouvaient retenues les eaux du Danube. Le terrain s'y est progressivement desséché. Dans le limon calcarifère qui le recouvre, on recueille aujourd'hui les ossements fossiles des grands mammifères.

Le bassin de la Hongrie s'étend le long du fleuve, et principalement à sa gauche (rive orientale), jusqu'aux Portes de Fer d'Orsova. Ce nouveau défilé sépare la Hongrie des Principautés danubiennes, ou bien, suivant les dénominations anciennes, la Pannonie de la Dacie. Quand les peuples de l'Orient, arrêtés longtemps par la barrière de Fagaras, avaient franchi le défilé d'Orsova, le Danube était leur ligne d'opération naturelle. Ce fut, entre autres exemples, celle que les Ottomans ont suivie. En longeant le fleuve, on trouve une voie facile, qui s'élève lentement du bassin de la Hongrie à celui de l'Autriche, et qui conduit sans interruption au cœur de l'Europe. En se plaçant à la rive droite (occidentale) du fleuve, on est couvert du côté convexe de cette grande ligne qui va de Peterwardein à Vienne. Si l'on remonte ainsi le Danube, il suffit, pour se protéger, de garder les débouchés du Bakonyerwald. A l'est du fleuve, au contraire, on serait exposé en plaine ouverte, et l'on aurait à parcourir le côté extérieur de la ligne brisée.

Telle fut la marche du sultan Soliman, lorsqu'en août 1526,

après avoir repris Peterwardein, il remporta la victoire de Mohacz, un peu au delà de la Drave, à la rive ouest du Danube. L'armée du jeune roi de Hongrie, bien que commandée par des évêques, qui combattaient le croissant en faveur de la croix, fut dispersée par les Turcs. Cette victoire ouvrit à Soliman les portes de Bude. Après avoir perdu, puis repris cette ville, le sultan n'eut qu'à continuer sa marche le long du fleuve pour mettre le siége devant Vienne, ce qu'il fit en septembre 1529; mais dans cette dernière entreprise, il finit par échouer devant la résistance vigoureuse des troupes de l'empire.

Sous Mahomet IV, l'armée ottomane, conduite par Achmet Koprili, dépassa de nouveau le coude de Gran, et vint s'emparer de Neuhausel, en hongrois Uwar (septembre 1663). Mais pour se maintenir dans la Hongrie, il fallait occuper les passés du Bakonyerwald, passes d'autant plus faciles à défendre qu'elles sont protégées par plusieurs sillons longitudinaux, parallèles entre eux : celui du Marckzal, celui du Raab au-dessous du coude de Kormond. L'attaque des impériaux, unis au corps français commandé par Montecuculli, fut bien dirigée. Cette armée descendit le haut Raab, avant le coude, par la rive droite, évitant ainsi le passage de cette rivière. Koprili se trouvait obligé de se porter à sa rencontre, pour barrer le passage de la Bakonie. Il vint se placer au coude même du Raab, à Saint-Gothard, un peu au-dessus de Kormond, et c'est là qu'il fut battu, en août 1664.

Un peu plus tard, dans l'été de 1683, sous le règne du même sultan, le vizir Kara-Mustapha amena une nouvelle armée ottomane, toujours en suivant le cours du Danube. Les Turcs étaient restés maîtres du défilé de Gran. Cette fois ils s'emparèrent de Raab, et vinrent mettre le siége devant Vienne, d'où ils furent toutefois promptement repoussés.

Ces exemples montrent de quelle importance est la ligne du Danube dans les communications de l'orient de l'Europe. C'est par cette grande artère, la plus considérable des voies naturelles de notre partie du monde, que l'invasion des Huns s'est opérée. C'était, plus anciennement encore, la grande voie

'opération des Celtes et des Germains. Non-seulement ce rand fleuve traverse le tronc européen dans toute sa largeur, nais il met encore en communication la région agricole et la égion pastorale.

En effet, après avoir passé les Portes de Fer d'Orsova, on entre dans une belle plaine, comprise entre l'arête de Fagaras, qui la sépare de la Transylvanie, et le faîte modéré du Balkan. C'est dans cette grande région unie que le Danube accomplit la dernière partie de son cours, jusqu'au delta sablonneux de Soulina, où il va se joindre à la mer Noire. A mesure qu'on s'éloigne de la Hongrie, les bois, d'abord abondants, ne tardent pas à disparaître. En avançant vers l'orient, on voit les prairies prendre un développement immense. Les steppes herbeuses, à la manière de celles de l'Asie, commencent vers les rives du Seretch et du Pruth, qui sont les derniers affluents du Danube. Au delà, la vie pastorale tient encore lieu de la vie agricole, ou du moins se mêle avec elle. En suivant les côtes de la mer Noire, on doit entrer bientôt dans la véritable région des peuples nomades, de la migration des troupeaux, et de l'existence sous la tente.

Les derniers affluents du Danube descendent le versant extrêmement doux de la mer Noire. Ils y forment avec le Dniester et le Boug des sillons multiples, presque parallèles entre eux. Ce sont autant d'obstacles naturels qui défendent de loin l'accès du Danube. Dans la campagne de 1739, le maréchal Münnich conduisit l'armée russe au delà du Dniester, dans les plaines de la Moldavie. Les Turcs ne surent pas profiter des lignes multiples de défense, que présentent les cours d'eau dont nous venons de parler. Münnich, pour traverser le Dniester, s'empara de la place forte de Chotzyn, à l'endroit où le fleuve passe aujourd'hui des domaines de l'Autriche sur ceux de la Russie. En ce point le Dniester est fortement rapproché du Pruth, qui n'a pas encore acquis une grande largeur. En franchissant immédiatement cette autre rivière, la route de Iassy se trouvait libre, et la Moldavie tout entière tombait aux mains du vainqueur. La même manœuvre, à la suite d'une

prise nouvelle de la même ville de Chotzyn, ouvrit également la Moldavie à Galitzin, en septembre 1769.

L'importance de la ligne du Pruth est démontrée par la continuation de cette dernière campagne, sous Romanzow. En se portant, en juillet 1770, au bas de ce fleuve, le général russe faisait tomber toutes les forteresses du Dniester et des bouches du Danube. Mais au delà de la Moldavie, les difficultés commencent pour une invasion russe. Au lieu de descendre les rivières, il faut les couper toutes transversalement. La véritable voie d'opération est de franchir le Danube le plus près possible de ses bouches, pour éviter les sillons qui s'étendent à partir des Carpathes. Alors on chemine entre le fleuve et la mer, sur la large barre alluviale du delta. Mais ce terrain fangeux offre des empêchements d'une autre nature.

L'histoire justifie, au reste, les difficultés du passage du Danube pour les armées russes. Romanzow combattit lentement dans la Valachie, de 1771 à 1774, avant de remporter, sur l'autre rive, les succès du mois de juillet de cette dernière année (victoire de Schoumla).

Lorsqu'on envisage l'étendue du Danube, sa situation centrale dans le tronc du continent européen, la puissance de ce fleuve, le climat et les richesses des terres qu'il parcourt, on reconnaît l'importance que la nature lui a accordée. La navigation à vapeur s'y développe sur une longueur de quatre cents lieues. Les eaux sont abondantes, et n'offrent que des crues modérées (1). De nombreux et riches affluents, comme la Theiss, la Save, la Drave, l'Inn, l'Isar, ramifient les communications dans l'intérieur des divers bassins.

Le fleuve passe par quatre étages principaux avant d'atteindre la mer : la Bavière, l'Autriche, la Hongrie, et la plaine moldo-valaque. Dans ce long trajet, des produits variés se succèdent sur ses rives : ce sont tour à tour des forêts, des champs

(1) En mars 1838, à l'époque de la fonte des neiges sur les montagnes, le Danube a subi une crue extraordinaire. A Pesth, les eaux du fleuve ne se sont as élevées à moins de dix mètres.

e blé, des vignobles, des pâturages. Les étés sont beaux. Les ivers ne sont pas assez rigoureux pour faire prendre les eaux u fleuve; et celui-ci jouit de ce beau privilége de conserver oute l'année sa liquidité (1).

Il ne faut donc pas s'étonner de trouver dans le Danube, et ans ce chapelet de bassins qu'il traverse, une des régions les lus importantes de l'Europe. Le coup d'œil que nous jetterons lus loin sur les migrations qui se sont opérées dans l'histoire ustifiera cette assertion. Une seule artère l'a peut-être emporté par son importance, c'est la Méditerranée. Mais si le Danube a tenu une part si large dans la viabilité de l'Europe, il a sans doute un rôle plus grand encore à remplir dans les destinées de notre continent. A mesure que la civilisation occidentale va se répandre et se développer en Orient, le Danube resserrera les rapports des deux parties de l'Europe, et leur servira de lien.

ARÊTE DU MÆHRISCHESGEBIRGE.

Le bassin tertiaire de l'Autriche s'étale au nord-est de Vienne, et forme une contrée plate, où se répandent les eaux du March. La partie inférieure de ce bassin constitue l'Autriche proprement dite, qui se développe le long du Danube. La partie supérieure est encadrée entre les arêtes de démarcation, qui la comprennent entre trois murailles; c'est la Moravie, qui se trouve limitée dans une figure ressemblant à la lettre Π des Grecs. Les deux arêtes parallèles sont celles du Fatra à l'orient, et du Mæhrischesgebirge ou Montagnes de Moravie à l'occident. Au fond, la barrière est plus abaissée; elle n'offre guère qu'une croupe arrondie, par où l'on passe, sans difficulté, de la Moravie dans la haute Silésie et dans la grande plaine du nord

(1) Les trois derniers hivers dans lesquels le Danube ait gelé sont ceux de 1236, 1408 et 1460. Depuis cette époque, le fleuve n'a plus été recouvert d'une nappe de glace. Les progrès de la culture et les changements apportés au sol diminuent chaque jour les probabilités du retour de ce phénomène.

de l'Europe. Nous reviendrons plus loin sur ce seuil accessible, devant lequel Napoléon se présentait à Austerlitz.

Le Mæhrischesgebirge, le Zdarsky-Hory des Slaves, sépare la Moravie de la Bohême. Dans le sens transversal, il se manifeste à quelque distance du March, par des terrains ondulés, coupés de collines. Le sol s'exhausse lentement, en formant des plateaux plutôt qu'une véritable crête. La pente vers la Bohême n'est pas plus rapide. En sortant du massif, on pénètre pour ainsi dire de plain-pied dans ce nouveau bassin.

Dans le sens longitudinal, les monts Moraves commencent au Freywald, dans un nœud qu'ils forment avec le Bœhmerwald. Leurs contre-forts contribuent à resserrer la passe de Grein. Trois routes principales les traversent, près de Gmünd, d'Iglau et de Zwittau. Les cols vont en s'abaissant du sud au nord. Aussi est-ce ce dernier passage, sur la route de Brünn à Prague, qui a été choisi pour le chemin de fer de Vienne en Bohême. En sortant de Vienne, la voie ferrée passe le Danube, sur un pont en charpente, composé de vingt-trois travées, et long de 428 mètres. On traverse les plaines du March, en passant par Wagram. On suit ces plaines jusqu'à Brünn, où l'on arrive au-dessus des terrains bas qui entourent la ville, à l'aide d'un viaduc en maçonnerie de 72 arches, et de 660 mètres de longueur. Au-dessus de Brünn, on s'élève par le petit vallon de la Zwittawa; avant d'atteindre le faîte, le railway coupe soixante fois le cours de la rivière. Il franchit la crête en souterrain, pour descendre bientôt à la vallée de l'Elbe.

Ici se déploie le grand bassin fermé de la Bohême. Resserré entre quatre arêtes qui le limitent de toutes parts, comme dans une sorte de carré, ce bassin constitue une véritable unité. Il a toujours eu ses institutions, ses mœurs, son caractère, son gouvernement séparés.

Le boulevard de la haute Allemagne est fermé, vers le front septentrional de la Bohême, par le chevron composé de l'Erzgebirge et du Riesengebirge. Une brèche existe au saillant de cette ligne brisée. C'est la percée de l'Elbe, qui a livré passage à tant d'invasions. Pour les corps d'armée placés à l'intérieur

de la Bohême, entre cette première ligne de défense et la seconde qui est au midi, il existe deux passages principaux de dégagement ou de circulation. L'un, à l'occident, est la route d'Eger à Bayreuth, derrière et à l'abri du Fichtelgebirge : nous en avons déjà parlé (1); l'autre, à l'orient, est la chaussée de Prague à Olmütz, par Zwittau, à travers les monts Moraves.

La passe de Zwittau a sur celles de la Bohême occidentale l'avantage d'être moins élevée. Au lieu d'atteindre 550m, elle ne dépasse guère 400. Aussi est-elle très-aisément praticable en toute saison. C'est par là que le maréchal Daun se porta de Bohême en Moravie, en mai 1758, lorsque Frédéric II vint mettre le siége devant Olmütz, et menacer le bassin autrichien du Danube. Ce fut aussi la route que le même Frédéric prit dans sa retraite, au mois de juillet suivant, lorsqu'il fut forcé de lever le siége, et qu'il se jeta en Bohême.

Arête du Mæhrischesgebirge (Zdarsky-Hory).

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Freywald.	48° 40'	12° 20'	1100 ?m	
2 Gmünd.	48 50	12 40	686	« Miltenberg.
3	49 0	12 50	900?	
4 Iglau (au nord). . . .	49 28	13 17	480?	
5 Kreutzberg	49 40	13 34	662	« (Bory de St-Vincent).
6 Triebitz	49 51	14 10	417	┬ (Förster).
7 Alt-Vater.	50 5	14 46	1463	« (Malte-Brun).

Situations.

1 Commencement de l'arête au massif du Freywald, au *nœud* avec le Bœhmerwald. — 2 Route de Prague à Krems. — 3 Massif de . . . . . — 4 Route de Prague à Vienne. — 5 Massif du Kreutzberg. — 6 Route de Zwittau à Landskron. — 7 Massif de l'Alt-Vater ; fin de l'arête au *nœud* avec le Riesengebirge.

(1) Voyez plus haut, p. 360.

ARÊTE DU RIESENGEBIRGE (SUDÈTES).

Pour achever de décrire l'enceinte quadrilatère de la Bohême, il ne nous reste qu'à parler du Riesengebirge ou Montagnes des Géants, connues aussi sous le nom de Sudètes. C'est un sillon tracé dans une immense nappe de roches primaires, où le gneiss et le micaschiste alternent. Vers la crête du sillon, le porphyre s'élève en masses coniques, et plus souvent encore le granite forme des dômes hémisphériques qui dominent l'arête. La mer a conservé longtemps son rivage au pied septentrional de cette croupe, dont le relief principal est sans doute bien postérieur à la première émersion. Ainsi la Silésie forme le long du Riesengebirge des marges ou laisses successives, qui nous montrent les lisières des formations subséquentes. C'est d'abord le calcaire carbonifère ; puis vient, auprès de Schweidnitz, une zone de terrain houiller ; et enfin, en marchant vers la Baltique, les formations secondaires et tertiaires font leur apparition.

L'éperon le plus occidental du Riesengebirge constitue le petit massif du Floeming, entre l'Elbe et la Sprée. Il est franchi par le chemin de fer de Dresde à Breslau ; mais c'est seulement un seuil de partage d'une très-faible élévation. L'arête proprement dite ne commence qu'au massif de la Lausche, qui domine la brèche de l'Elbe, et dans lequel le touriste va visiter les sites pittoresques de la Suisse saxonne.

Diverses chaussées mettent en communication la Bohême et la Silésie. Celle de Gabel à Zittau formait la ligne de retraite du corps du prince de Prusse, en juillet 1757, après que Frédéric II eût perdu la bataille de Kollin, sur le haut Elbe. Mais le détachement du général autrichien Macquire ferma cette sortie de la Bohême, en s'emparant de Gabel. Les Prussiens traversèrent alors l'éperon entre la Lausche et l'Elbe, obligés de passer par les chemins de traverse et les sentiers. Ils ne durent leur salut et la conservation de la place de Zittau, sur

l'autre versant, qu'à la lenteur des mouvements de l'armée ennemie.

La grande voie centrale des Sudètes est celle de Kônigrätz à Glatz. C'est la communication de l'Elbe à l'Oder. Plusieurs chemins de traverse s'embranchent sur cette chaussée : l'un des plus importants, qui va de Nachod à Landshut, a servi à la retraite de Frédéric II, en août 1758, lorsque ce prince se trouvait pour ainsi dire enfermé dans la Bohême. Ces chemins de communication sont tracés dans la partie la plus élevée de l'arête. En effet, la ride commence vers l'est à perdre un peu de son relief. Elle prend le nom de Gesenkergebirge ou Monts abaissés. Elle vient enfin se déprimer dans le seuil qui sépare la Moravie de la Silésie, et par l'intermédiaire duquel les Sudètes se lient aux Carpathes. C'est là que passe la route d'Olmütz à Neisse, et plus bas encore le chemin de fer austro-silésien.

La route d'Olmütz à Neisse est l'ancienne voie principale de communication. Frédéric II la suivit, en mai 1758, pour envahir l'Autriche ; en même temps il menaçait les communications de l'armée autrichienne du maréchal Daun, qui gardait, par l'intérieur de la Bohême, les passes des Sudètes ; tellement que ce dernier se sentit obligé de sortir du bassin fermé du haut Elbe, et de se reporter lui-même en Moravie, par les passes de Zwittau.

Le seuil qui termine les Gesenkergebirge, vers les sources de l'Oder, offre d'immenses avantages pour pénétrer dans le bassin du Danube, et par conséquent au cœur de la monarchie autrichienne. Si l'on quitte la plaine du nord pour traverser les cols de l'Erzgebirge ou des Sudètes, en pénétrant en Bohême, il reste une seconde ceinture à franchir pour atteindre le Danube : il faut passer le Bœhmerwald ou les Zardsky-Hory pour ressortir du pays fermé où l'on s'est introduit. Au contraire, à l'orient de la Bohême, l'arête devient unique ; de plus, elle s'abaisse. Le relief du seuil n'est plus que de deux cents mètres environ, par rapport aux plaines adjacentes de la Silésie au nord, et de la Moravie au midi.

Cette espèce d'ouverture offre un avantage semblable pour se porter de l'Allemagne centrale dans la plaine du nord. Napoléon, en fixant son camp près de Brünn, en novembre 1805, se mettait en mesure de la franchir, s'il eût été nécessaire d'opérer dans la plaine baltique. Les Russes, sous Alexandre, ayant débouché des dernières passes des Carpathes pour porter secours aux Autrichiens cantonnés en Moravie, l'armée française menaçait leur flanc et leur ligne de retraite, tout en conservant pour elle-même des débouchés faciles et assurés. Elle était maîtresse d'agir à volonté en Silésie, en Moravie et en Bohême. C'est cette belle campagne qui se termina, en décembre, par la bataille décisive d'Austerlitz.

Arête du Riesengebirge.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Dresde, l'Elbe	51° 3'	11°24'	82m	« (Humboldt).
2 Hohnstein	51 13	11 46	456	∔ Naumann et Cotta.
3 Schmiedefeld	51 7	11 46	150	« (Guyot).
4 Falkenberg	51 4	11 58	585	∔ Naumann et Cotta.
5 Neustadt (au nord-est)	51 3	11 58	487	∔ Naumann et Cotta.
6 Lausche	50 51	12 19	802	∔ Naumann et Cotta.
7 Pass	50 48	12 29	448	∔ Naumann et Cotta.
8 Jeskenberg	50 44	12 39	986	∔ (Berghaus).
9 Burschen	50 42	12 46	546	∔ (Berghaus).
10 Tafelfichte	50 53	12 57	1101	∔ (Berghaus).
11 Michelsbaude	50 49	13 4	877	∔ (Berghaus).
12 Schneekoppe	50 44	13 24	1565	Δ Hoffmann et Salzenberg.
13 Berggraben	50 40	13 36	536	∔ (Berghaus).
14 Gross-Heuscheuer	50 28	13 55	928	∔ Carte de Glatz.
15 Reinerz	50 25	13 55	727	∔ Carte de Glatz.
16 Hohe-Mense	50 20	14 8	1051	∔ Carte de Glatz.
17 Entre Senftenberg et Mittelwalde	50 10	14 12	700?	
18 Alt-Vater	50 3	14 46	1463	« (Malte-Brun).
19 Brunnseifen	49 51	15 0	500?	

Situations.

1 Commencement de l'arête à l'Elbe. — 2 Massif du Flöming. — 3 Route de Dresde à Bautzen. — 4 Massif du Falkenberg. — 5 Route de Neustadt à Bautzen. —

'de la Lausche. — 7 Route de Gabel à Zittau. — 8 Massif du Wohliche- — 9 Route de Turnau à Reichenburg. — 10 Massif de l'Iserkamm. — in de Turnau à Hirschberg. — 12 Massif de la Schneekoppe. — 13 Route tenau à Landshut. — 14 Massif du Heuscheuer. — 15 Route de Josephstadt — 16 Massif de la Mense. — 17 Route de Kosteletz à Glatz. — 18 Massif de ter ; *nœud* avec le Mæhrischesgebirge. — 19 Fin de l'arête à la route tz à Neisse.

PLAINE BALTIQUE ET SES ACCIDENTS.

: grande région naturelle borde la mer du nord et la Bal- Elle se compose d'une immense plaine sablonneuse, très- nt nue et monotone, qui s'étend depuis la côte de Dunker- d'Ostende jusqu'aux frontières de la Russie. Cet immense ire appartient presque tout entier aux dialectes du bas ınd. Il est limité au midi par une ligne brisée de petites , qui le séparent de la France et de la haute Allemagne. 'êtes sont de l'ouest à l'est, l'Ardenne, le Rothargebirge, ıringerwald, l'Erzgebirge et les Sudètes. Leur ensemble une espèce de rempart sinueux, qui constitue ce que l'on e la chaîne hercynienne.

grande plaine, désignée souvent sous le nom de plaine o-germaniqne, n'offre guère, dans toute son étendue, même aspect et une même végétation. La culture y a fait ıarquables conquêtes, grâce à l'application des engrais; e sol sablonneux est en général peu fertile. Dans l'état de :, il ne porte guère que de vastes associations de bruyè- ı la bruyère cendrée et la bruyère tetralix (1) s'unissent, e des compagnes fidèles, à la bruyère commune (2). Les s végétaux sont surtout des conifères : ils composent des fs de pins et de sapins, des bouquets de genévriers. Les ; sont longs, le climat est humide; les côtes sont plates meuses. C'est de la basse Allemagne que Chateaubriand it parler lorsqu'il emploie quelque part ces expressions : gravent dans l'esprit : « Les horizons plats et noirs de la

Erica cinerea et *E. tetralix.*
Calluna vulgaris.

Germanie (1). » C'est sous ce ciel sombre qu'ont été peintes les marines de Backhuysen.

Les côtes des Pays-Bas sont les plus plates de toute cette région. Elles ne se composent guère que de simples atterrissements modernes, protégés par des digues, et bordés d'une petite ceinture de dunes sablonneuses. Au milieu de ces sables, la nature a placé des graminées aux racines longues et traçantes, qui fixent et consolident le sol. Tels sont l'ammophile et l'orge des sables (2). L'eau prend fort peu de profondeur à mesure qu'on s'éloigne du rivage. La mer du Nord tout entière, entre les Pays-Bas et l'Angleterre, n'est qu'une mince nappe d'eau, entrecoupée de bancs de sable. Les approches des côtes sont par conséquent difficiles. C'est ce qui a concentré le commerce aux bouches des fleuves, à Anvers, à Rotterdam, à Hambourg; ainsi qu'à Amsterdam, au fond de cette vaste emprise des eaux qui constitue le Zuyderzée.

Ce golfe a été produit dans les temps historiques (1225), par l'irruption des eaux marines, qui sont venues s'unir aux marécages du lac Flevum. Quelques années plus tard s'est formé le lac de Haarlem, dont l'assèchement constituera un des plus beaux travaux de notre siècle. Entre ces deux masses d'eau et la mer, il est toujours demeuré une barre résistante, qui appartient à la Nord-Hollande, et qui se termine à la pointe du Helder. Là fut le lieu de débarquement d'Abercrombie, avec 17,000 Anglais, en août 1799. La mise à terre se fit près du village de Groot-Keeten, non loin du Helder. Mais on sait que l'établissement des troupes anglaises, sur cette langue de terre basse et unie, ne fut point durable; ces troupes furent bientôt réduites par Brune à accepter une capitulation.

La Meuse et le Rhin, séparés seulement par le petit pays de Juliers, divisent la Belgique de la Westphalie. En Belgique, l'Escaut est la grande artère. Lorsqu'on remonte ce fleuve, on trouve d'abord qu'il se bifurque au-dessus d'Anvers, pour pous-

(1) CHATEAUBRIAND, *les Martyrs;* liv. VI.

(2) *Ammophila (Arundo) arenaria; Hordeum (Elymus) arenarium.*

veine du côté de Gand, et l'autre à Malines. Puis, de ces
ints, on voit les cours d'eau s'élever en éventail, pour
er le double système vasculaire de la basse Belgique.
au-dessus de Gand, dans le bassin de l'Escaut propre-
t, qu'ont eu lieu les rencontres de Courtrai et de Fon-
'autre bassin est celui du Demer et des deux Gettes. Il
point de convergence particulier à Diest, petite place
:ouve ainsi la capitale du bassin. Mais dans cette partie
, pour dominer le territoire, il faut s'emparer de la
upérieure, de celle qui renferme les sources des veines
a position romaine de Tongres garantissait cette pos-
C'est depuis cette ville jusqu'à Tirlemont, que furent
outes les batailles qui ont ouvert la basse Belgique aux
du Nord ou de l'Est. C'est là que Louis XIV gagna la
bataille de Neerwinden, près de Léau (1693), et c'est dans
e lieu qu'en revanche, les Autrichiens du prince de
; forcèrent les positions de l'armée française de Dumou-
mars 1793, et reconquirent ainsi la Belgique.
plaines se terminent au pied de l'Ardenne et à la petite
Boulonais. Mais, entre ces deux reliefs, il existe une
re déprimée, fort remarquable, qui constitue le passage
de Belgique en France. Entre Bapaume et Cambrai, le
baisse; il n'est plus formé de roches résistantes, mais
nt de terrains meubles. Le passage des avalanches d'eau
de l'intérieur du continent, à l'époque du soulèvement
ides Alpes, a lavé profondément ces dépôts tertiaires, et
nudés souvent jusqu'à la craie blanche. C'est par là que
t le chemin de fer du Nord et le célèbre canal de Saint-
. Cet abaissement du seuil a donné passage à l'invasion
le, dirigée par le cardinal infant, en juillet 1636.
offensive passa de la Sambre à la vallée de la Somme,
it plus à forcer que la ligne de l'Oise pour marcher sur

croquement, quand le duc de Bourgogne Charles le
ire, et le roi de France Louis XI, marchèrent en com-
ontre les Liégeois, en octobre 1468, ils profitèrent de

cette grande brèche pour passer sur le versant nord. Les armées combinées suivirent la route de Bapaume à Cambrai; puis, en se dirigeant par le Quesnoy, elles vinrent enfiler à Maubeuge la vallée de la Sambre, et n'eurent plus à suivre qu'un même sillon longitudinal jusqu'à Liége. Ainsi se trouvait évité le passage de l'Ardenne. La Picardie est le point de rassemblement naturel des forces de la France et de la Belgique.

Filer le long de la Sambre, en laissant l'Ardenne à droite, est par conséquent la véritable voie d'une invasion française dans la grande plaine du nord. Une pareille marche fait tomber inévitablement les défenses d'une armée qui a sa base d'opération à la Meuse ou au Rhin, car cette armée se trouve en danger d'être tournée. Les coalisés ne l'avaient nullement prévu, en 1794, lorsqu'ils occupaient, divisés, la basse Belgique. Carnot, qui dirigeait alors les opérations de la guerre au Comité de salut public, conçut la pensée de détacher Jourdan avec une partie de l'armée de la Moselle, pour renforcer inopinément les divisions de l'armée du Nord placées sur la haute Sambre. Jourdan descend subitement la rivière, au mois de juin, sur le flanc des armées alliées. Celles-ci aperçoivent le danger; les Autrichiens et les Hollandais, sous le prince de Cobourg, se replient de toutes parts vers Charleroi. Mais, impuissants à refouler les républicains de la position de Fleurus, sur la tête des coteaux de la rive gauche, ils sont forcés de se retirer, en livrant Bruxelles et en évacuant la Belgique. Un exemple analogue est encore fourni par le plan de campagne de Napoléon en 1815.

Au delà du Rhin, la Westphalie est la continuation naturelle des Pays-Bas. Le Rothargebirge y représente l'Ardenne. Les chemins, comme nous l'avons dit, se détournent au nord pour éviter cette large croupe primaire, qui va se joindre, sous la forme d'un épais promontoire, aux dernières saillies du Thüringerwald. C'est ici la contrée du Teutoburgerwald. La route de Paderborn à Hoxter la traverse, pour se porter en ligne directe sur le Weser. Cette chaussée constitue une des grandes communications de la Westphalie avec le Hanovre. On descend du

plateau vers le Weser par une vallée facile. Ce fut au débouché de cette vallée, entre Hoxter et Beverungen, que le maréchal d'Estrées franchit le fleuve, pour se porter dans le Hanovre avec l'armée française, en juillet 1757.

Au delà du Weser, se présente l'accident le plus sensible de la plaine cimbro-germanique. Nous voulons parler du petit îlot du Hartz, véritable sanctuaire de l'Hercynie, dont il perpétue le nom. La croupe sauvage du Broken est encore recouverte des autels et des monuments druidiques, dont les restes attestent l'antique vénération des Germains.

Le Hartz est situé dans le prolongement même de l'axe de l'Ardenne et du Rothargebirge. Il était apparu sans doute à la même époque, c'est-à-dire à l'instant du soulèvement du Hunsrück. Il est formé, comme ces régions, de roches schisto-cristallines, en masses épaisses. Mais cet îlot prolongateur a été remanié ensuite par le système des Ballons, qui lui a imprimé sa figure générale, en déterminant des épanchements de granite très-remarquables. Autour de la protubérance du Hartz, se dessinent les bordures concentriques des dépôts de sédiment postérieurs.

Les terrains secondaires se poursuivent vers les bords de l'Elbe, et les formations crétacées sont à découvert dans une partie du Danemark, où elles forment quelques collines et de petits escarpements. Cependant les plus grandes élévations de cette péninsule dépassent à peine 150 mètres d'altitude; et aucune des îles danoines ne porte de cote de 200.

Le long de la rive méridionale du bas Elbe, une faible croupe surbaissée se compose de roches primaires, et forme à son tour un îlot, beaucoup plus déprimé que le Hartz, et produit aussi par le système des Ballons. Le fleuve se détourne à Magdebourg pour éviter ce faible massif; puis il en longe la bordure septentrionale jusqu'à Lunebourg. La ride se montre d'abord dans les collines des Teufelsberge et des Hollenberge, qui sont au nord-ouest de Magdebourg. Elle finit dans la contrée sévère du Luneburgerheide, où passe la voie ferrée qui mène de Hambourg à Hanovre.

La masse des terrains meubles enveloppe cette faible croupe, et s'étend au loin dans le Brandebourg et la Posnanie. Mais, vers Dantzig, on trouve un relèvement postérieur à la formation de la grande plaine. Une petite ride, composée de collines molles et rondes, y suit quelque temps le rivage de la Baltique. Elle s'efface complétement au delà de Kônigsberg. Ici, des barres où Nährungen longent le rivage, et semblent formées par l'accumulation des débris diluviens, à leur rencontre avec la mer.

L'existence de la petite ride littorale de Dantzig, dont le point culminant du Thurmberg, au sud-ouest de cette ville, n'atteint d'ailleurs que 333 mètres, l'existence de cette petite ride rejette vers l'occident les embouchures des fleuves. Il est vrai que la Vistule la perce à Marienwerder et Marienburg. Mais les autres rivières de la plaine sont influencées par la contre-pente, et se dirigent obliquement du sud-est au nord-ouest, en se rapprochant entre elles. Sous les parallèles de Brême et de Berlin, on peut franchir dans un petit espace le Weser, l'Elbe, le Havel avec la Sprée, l'Oder, la Wartha. Plus vite on se portera à l'est, dans ce parallèle, plus les difficultés seront évitées pour la dernière partie du parcours de la plaine. De plus, il est naturel de remonter les vallées par la rive orientale; on met ainsi le cours d'eau entre sa propre armée et l'ennemi qui pourrait déboucher des montagnes. Frédéric II a manqué à toutes ces règles dans sa conquête de la Silésie, où il eut le seul avantage de rencontrer un adversaire plus faible encore que lui. Parti de Berlin à la fin de 1740, il se mit à remonter la rive gauche de l'Oder, par Liegnitz et Schweidnitz, s'engageant ainsi dans un couloir étroit, entre le Riesengebirge, d'une part, et le fleuve dont il n'était pas maître, d'autre part. Au lieu d'arriver par un terrain uni aux frontières de la Moravie, où il fermait la communication à son ennemi, il avait à franchir successivement tous les contre-forts de la chaîne hercynienne : à Liegnitz, la Katzbach; à Schweidnitz, la Schweidnitzerwasser; au-dessus de Glatz, la Neisse; vers Troppau, l'Oppa. Or, ces cours d'eau ont des lits encaissés, et d'un abord difficile.

uvel accident s'élève dans la plaine, entre Cracovie et
: ce sont les montagnes de Sandomir, Sandomirer-
des Allemands, Lyszyca-Gora des Slaves. Cette courte
ance domine les villes de Kielce et de Sandomir. Elle
surgissement au système de la Côte d'Or. Le même
t a produit la fente dans laquelle circule la rivière de

rtie orientale de la plaine du nord fut la grande voie
ion de Charles XII, qui d'ailleurs ne franchit point
ercynienne. Ses armées s'étaient ouvert le chemin par
le de Frauenstadt près de Punitz, à la rive droite de
gagnée en février 1706 par le maréchal Renschild. Le
de l'Oder, ceux de la Sprée, de l'Elbe, en dépendirent;
es XII put arriver en personne, au mois d'août suivant,
grand centre commercial de Leipzig. L'importance de
tropole de la Saxe est déterminée par la convergence
ants de l'Erzgebirge et du Thüringerwald, qui dirigent
ntes vers le bassin de Leipzig. Cette ville est, dans la
u nord, le débouché naturel de l'Allemagne fermée.
vie forme un autre débouché, au pied du palier de la
. C'est par là que Napoléon aurait pénétré dans la
plaine, à la fin de 1805, si la Prusse n'eût pas été inti-
ar la victoire d'Austerlitz.
ivant de l'œil les limites de la plaine cimbro-germa-
n voit, en effet, que, depuis le seuil de Bapaume et de
i, jusqu'à celui d'Olmütz, il n'existe plus une seule
re dans le rempart sinueux de la chaîne hercynienne. Il
ement trois percées de fleuves dans cet immense inter-
celle de la Meuse à Givet, celle du Rhin à Bingen, et
l'Elbe à Schandau. Mais ces percées sont étroites, et
tituent que des brèches. Les seules ouvertures larges et
ord commode se trouvent en Picardie et en Moravie, à
mille kilomètres l'une de l'autre.
haînement d'arêtes qui sépare la France et l'Allemagne
re de la plaine du nord, ne forme pas, à la vérité, une
puissante, comparable aux Pyrénées ou aux Alpes.

La chaîne hercynienne suffit toutefois pour marquer nettement la distinction entre la haute Germanie, qui est au midi, et la basse Germanie, qui est au nord. La plaine baltique, beaucoup plus accessible aux grands mouvements de circulation, devait nécessairement conduire les peuples du Nord vers le seuil de Picardie : telle fut la marche des Franks. Les Saxons opérèrent aussi par la grande plaine. Les Slaves eux-mêmes restèrent répandus fort tard sur les rivages de la Baltique, et ne furent refoulés que lentement vers l'orient, par la prépondérance de l'élément teuton.

Arête du Hartz.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Hannover (la Leine).	52°22'	7°24'	47m	« Hoffmann.
2 Broken.	51 48	8 17	1139	∔ Von Sydow et Credner.
3 Stiege	51 40	8 32	507	∔ Héron de Villefosse.
4 Auerberg.	51 35	8 40	602	∔ Von Sydow et Credner.
5 Nordhausen	51 30	8 29	250?	
6 Rothenburg	51 25	8 43	475	∔ Von Sydow et Credner.
7 Eisleben	51 21	8 57	90	« Rosenthal.

Arête du Luneburgerheide.

8 Neuwerk	53°55'	6°10'	0m	
9 Près Hillern. . . .	53 5	7 35	230	« Enc. XIXe siècle.
10 Unterlues.	52 47	8 0	105	⊥ (Förster).
11 Les Hollenberge. . .	52 32	9 5	156	« Enc. XIXe siècle.
12 Magdebourg. . . .	52 8	9 19	42	« (Hertha).

Arête du Sandomirergebirge.

13 Kielce	50°52'	18°18'	273m	∔ (Mahlmann).
14 Lyszyca-Gora. . . .	50 53	18 40	616	« (Berghaus).
15 Sandomir.	50 37	19 8	170	Par interpolation.

Situations.

1 Commencement de l'arête à la Leine. — 2 Massif du Hartz, proprement dit. — 3 Route de Göttingen à Quedlinburg. — 4 Massif de Auerberg. — 5 Percée

· 6 Massif du Kyfhæsergebirge. — 7 Fin de l'arête dans les plaines du — 8 Commencement de l'arête à la mer du Nord. — 9 Massif du Lune-le proprement dit. — 10 Chemin de fer de Celle à Luneburg. — des Hollenberge. — 12 L'Elbe; fin de l'arête au coude du fleuve. — ıcement de l'arête. — 14 Massif du Sandomirergebirge. — 15 Fin de Vistule.

Arête de Prusse.

DES POINTS.	LATITUDE SEPTEN-TRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
oft	54° 32'	14° 13'	0m	
mberg	54 13	15 49	333	ΔBaeyer.
nburg	54 2	16 40	4	« (Hoffmann).
ɜnhof	54 21	18 0	228	ΔBessel.
no.	53 41	21 30	113	« (Berghaus).

Situations.

ɜncement de l'arête à la Baltique. — 2 Massif du Thurmberg. — 3 Cou-Vistule. — 4 Massif de Wildenhof. — 5 Fin de l'arête au Niemen.

CHAPITRE VII.

EUROPE ORIENTALE ET SEPTENTRIONALE.

ARÊTE DES CARPATHES.

Lorsqu'on part des rivages de la Baltique, dans la Prusse orientale, et que l'on remonte le grand bassin polonais ou de la Vistule, on parvient d'abord dans les plaines de la Gallicie. Les terrains tertiaires, encrassés d'un limon diluvien, y sont mollement entamés par les eaux courantes. Derrière ces plaines s'élève l'arête de grès des Carpathes. Le nom de cette ride se rattache au russe *chrebet,* montagne; une racine analogue désignait apparemment les proéminences du sol, dans les vieilles langues slaves.

Le passage des Carpathes ne présente pas par lui-même de bien graves difficultés. Quand les routes seront mises dans un état de viabilité convenable, cette arête n'offrira pas plus d'obstacles que le Jura. En la traversant du nord au sud, on descend dans la grande plaine de Hongrie. Le blé et les arbres fruitiers qui couvrent ce vaste bassin, viennent jusqu'aux dernières pentes des montagnes. Le hêtre, accompagné du chêne et du châtaignier, croît sur les versants. Viennent ensuite les conifères, à la tête desquels il faut signaler le pin *krumholz* (1),

(1) *Pinus pumilio.*

qui caractérise la végétation des Carpathes. Des pieds épars de sapins rabougris et de pincrins (1) languissants présentent les dernières traces de verdure. Wahlenberg remarque que le bouleau ne dépasse pas ici la limite des arbres verts. Sur la cime arrondie de l'arête, il ne reste plus, dans les endroits les plus élevés, que des lichens noirâtres qui tapissent le grès.

Le long développement des Carpathes, depuis la haute Silésie jusqu'aux bouches du Danube, détermine une séparation assez sensible entre les populations des deux régions contiguës. Il a favorisé en Hongrie le mouvement propre, qui devait aboutir à la création d'une nationalité. Cette ride séparatrice appartient au système de soulèvement des Pyrénées. Mais sa partie occidentale a été remaniée et en quelque sorte transformée par le soulèvement du Tatra. Ainsi greffés l'un sur l'autre, ces deux soulèvements, dont les directions diffèrent peu, ont imprimé plus de largeur à la portion occidentale.

L'éperon des Carpathes s'étend, de ce côté, vers l'éperon du Riesengebirge, et c'est la soudure commune de ces deux promontoires qui constitue le seuil déprimé, entre la Silésie et la Moravie, dont nous avons parlé tout à l'heure (2). On pourrait regarder ce seuil comme la porte de la Hongrie, du côté du nord, s'il n'existait pas une nouvelle arête, le long des rives du Waag. Celle-ci joint en quelque sorte les Carpathes à Vienne, et défend ainsi le front septentrional de la Hongrie. Aussi le grand chemin de fer central, projeté en Hongrie, ne se dirige-t-il pas vers la Silésie, mais vers la Pologne. Il remonte le bassin de la Theiss du sud au nord, et vient franchir les Carpathes près d'Eperies (Sowar), à l'est du nœud des Carpathes avec l'arête des bords du Waag. Il n'aura de cette manière qu'une ride unique à traverser.

Le nœud dont nous venons de parler est au massif du Tatra proprement dit. Le sommet en est élancé et domine considérablement les proéminences voisines. De sa cime pelée, on voit

(1) *Pinus mugno.*
(2) Voir plus haut, p. 405.

l'éperon se prolonger vers la voie ferrée d'Olmütz à Breslau qui vient en marquer l'extrême limite. Plus on se rapproch du nœud, plus aussi les défilés s'élèvent. La route de Tesche à Kubin forme une chaussée d'une importance considérabl qui mène directement dans le sillon du Waag. Cette chaussé prend donc de revers la Moravie, et commande ainsi cette ré gion. La passe qu'elle traverse est connue sous le nom de défil de Jablunka ou des *pommes*. Il existe un exemple remar quable de l'avantage qu'on peut en retirer.

En avril 1626, le célèbre Mansfeld, battu par Wallenstein avait résolu de se porter du Brandebourg en Hongrie. Deu chemins s'offraient à lui : par la Silésie ou par la Bohême. E suivant ce dernier, il fallait traverser deux fois l'enceinte bohé mienne, et attaquer de front la Moravie. Aussi Mansfeld pré féra-t-il la route un peu plus longue, mais beaucoup plus facil de la Silésie, sur laquelle il ne devait rencontrer qu'une seul arête à franchir. Il remonta la Silésie par sa grande voie d communication, la vallée de l'Oder; et au lieu de traverse immédiatement le seuil d'Olmütz, il longea le pied de l'éperon des Carpathes jusqu'à Teschen. Alors, tournant directement au midi, il franchit la passe de Jablunka avec son corps d'armée, et descendit par la vallée du Waag, en prenant les défenses de la plaine morave par leur revers.

La route de Neumark à Turdosin, placée aux sources mêmes du Waag, offre des avantages semblables. Elle est surtout convenable pour amener les Russes à Vienne. Aussi a-t-elle été employée, en novembre 1805, par les principaux corps de l'armée russe qui accouraient au secours de l'Autriche, et qui trouvèrent si vite la défaite au milieu des plaines d'Austerlitz. Si les Russes, se pressant trop de traverser les Carpathes, avaient passé par Eperies (Sowar), ils auraient dû franchir, avant d'opérer leur jonction, une seconde arête, celle qui longe les bords du Waag.

La route de Sandomir à Eperies, que nous venons de citer, passe, en effet, de l'autre côté du nœud du Tatra. Au delà, les Carpathes ont moins d'élévation, mais l'arête gagne beaucoup

en largeur; elle forme une épaisse barrière, qui traverse obliquement l'Europe orientale. Le même grès la compose, et règne dans toute son étendue. De mauvaises routes ou de simples chemins sont, pour l'ordinaire, les seules communications qui la traversent. En gardant ces passages, on empêche facilement une armée russe de pénétrer en Hongrie.

La passe de Radna, située vers le milieu de la longueur des Carpathes, est une des plus fréquentées et des plus aisément praticables. L'arête se prolonge ensuite au sud-est, et finit vers la plaine moldo-valaque. A l'endroit où l'exhaussement remarquable du sol se termine, il existe un nouveau nœud, celui de l'arête de Fagaras qui limite la Transylvanie au midi. Les deux rides finissent ensemble à ce nœud même de Gyorgo. L'éperon terminal des Carpathes, l'Erdeli des habitants, sépare, par un relief peu sensible, la Moldavie de la Valachie, et refoule finalement le Danube, vers Braïlow et Hirschowa.

Il n'existe plus ensuite que la petite protubérance de la Dobroutscha, en slave *sol fertile*. Ce petit massif, séparé de l'arête carpathienne par le Danube, et bientôt terminé par la mer, forme une espèce de mamelon isolé. Il n'est suivi au midi que par de basses collines, et se trouve bordé par l'ancien sillon du Danube, alors que les eaux, au lieu de percer la ride à Braïlow, suivaient encore la direction de Rassowa à Kostendsché. Ce chenal, maintenant obstrué, et qu'il est question de convertir en canal navigable, n'offre que de malsaines lagunes. On n'y trouve pas de monticules de plus de 50 mètres. Au reste, ce n'est pas dans les temps historiques que le Danube s'est écoulé par cette voie : l'absence d'un delta à Kostendsché le démontre suffisamment. C'était à l'époque tertiaire que la mer Valaque communiquait, par ce détroit, avec les eaux de la mer Noire.

Arête des Carpathes.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Neu-Teitschen.	49° 30'	15° 43'	322m	« (Bruguière).
2 Lissa-Hora	49 35	16 13	1319	‡ Schmidt.
3 Jablunkauer-Schanze. . .	49 30	16 25	675	« (Berghaus).
4 Ossuskow	49 24	16 47	1400?	« (Berghaus).
5 Szuchora.	49 23	17 27	785	‡ Wahlenberg.
6 Lomnitzer-Spitze. . . .	49 12	17 53	2602	‡ Von Buch.
7 Kesmark.	49 7	18 4	601	‡ Wahlenberg.
8	. . .	. . .	1200?	
9 Entre Komarnik et Dukla.	49 25	19 22	487	« (Boué).
10 Sninzky-Kamen	48 53	19 56	1075	‡ Beudant.
11 Klimiec	48 45	20 45	450?	
12 Polonyina	48 37	20 53	700	« (Berghaus).
13 Bisztra.	48 28	21 40	500?	
14 Csiblès.	47 31	21 56	1624	« (Boué).
15 Passe de Radna.	47 22	22 46	1225	‡ Lill de Lilienbach.
16 Monte-le-Lung.	47 13	22 56	1715	‡ Lill de Lilienbach.
17 Kerestes.	46 46	23 21	1137	« (Boué).
18 Havas.	46 35	23 34	1800?	
19 Gimes-Pass.	46 28	23 40	975	« (Boué).
20 Lahocz.	46 15	23 45	2000?	
21 Col d'Oitosch	46 0	24 8	630	« (Boué).
22 Gyorgo	45 50	24 5	2274	« (Boué).
23 Braïlow	45 16	25 38	5?	
24 Dobroutscha.	45 0	26 5	260	« (Boué).
25 Georgievsk	44 54	27 15	0	

Situations.

1 Commencement de l'arête à la route d'Oderberg à Prerau. — 2 Massif de Badzkid. — 3 Route de Teschen à Kubin. — 4 Massif d'Ossuskow. — 5 Route de Neumark à Turdosin. — 6 Massif du Tatra. — 7 Percée de la Poprad. — 8 Massif du. . . . . . — 9 Route de Sandomir à Eperies (Sowar). — 10 Massif du Vihorlet. — 11 Route de Sambor à Nameny. — 12 Massif de Bersava. — 13 Chemin de Stanislawow à Tecso. — 14 Massif du Csibles. — 15 Route de Dorna à Szalva. — 16 Massif de Bistricz. — 17 Route de Hunga à Gyergyo Sz. Miklos. — 18 Massif du Havas. — 19 Route de Contumaz à Tschik-Tzereda. — 20 Massif du Lahocz. — 21 Route d'Adjout à Kronstadt. — 22 Massif de Gyorgo; *nœud* avec l'arête de Fagaras. — 23 Percée du Danube. — 24 Massif de la Dobroutscha. — 25 Fin de l'arête à la mer Noire.

ARÊTES DE FAGARAS ET DU BALKHAN.

Nous avons déjà décrit, dans le chapitre précédent, cette riche ›ntrée moldo-bulgare, que l'on traverse en remontant le Da›ıbe, et qui formait, dans l'époque tertiaire, le bassin inférieur ı fleuve. Cette belle plaine, limitée entre les arêtes parallèles ı Fagaras et du Balkhan, constituait la Dacie des anciens. ›s tumulus qu'ils y ont élevés sont les seules éminences que ›n y rencontre; le terrain est si plat, qu'ils y font l'effet de onticules. C'est au milieu de ce terrain que le Danube circule, ıcaissé d'une quinzaine de mètres, dans des formations meu›es. Quelques espaces restent incultes et marécageux, faute ı main-d'œuvre; mais la plaine est généralement fertile. En éloignant du thalweg, on voit s'élever, derrière les vigno›es, un amphithéâtre majestueux, orné de forêts de chênes, ı hêtres et de sapins, et couronné par les pâturages alpestres.

Sur la rive septentrionale, l'arête forme un relief puissant, ›ès-difficile à franchir, composé de gneiss et de micaschistes. es cimes ne sont guère dépourvues de neige avant la fin de été. Cette arête ne porte pas de nom générique pour les habi›ınts. Les géographies communes la confondent presque tou›ırs avec les Carpathes, dont elle est totalement différente, ou 'en la passent commodément sous silence. Nous lui applique›ıns, d'après Boué, le nom d'arête de Fagaras.

Fagaras est un bourg de Transylvanie, sur la rivière Alouta ›lt, Olt). De ce côté, le versant est coupé avec plus de roideur. Alouta en suit quelque temps le pied, dans un sillon longitu›nal, puis il tourne brusquement à gauche, pour passer de ransylvanie en Valachie par une des plus belles percées de ontagnes.

Ce remarquable défilé, nommé la passe de la Tour-Rouge, ›upe l'arête à peu près dans le milieu de sa longueur, et la ivise ainsi en deux parties. L'une rejoint les Carpathes par es cimes élevées, et ne présente que des chemins de montagne

d'un accès difficile. L'autre s'étend dans la direction de Belgrade, et se termine, avant d'atteindre les plaines de la basse Save, par un éperon composé de buttes syénitiques. Elle porte, dans l'intervalle, le colosse de toute la ride, le célèbre Rouska-Pojana, dont la cime est toujours neigeuse. La viabilité de cette seconde portion de l'arête n'est pas non plus dans un état convenable de développement.

Ainsi dans toute cette étendue, c'est-à-dire depuis les environs de Jassy jusqu'à ceux de Belgrade, il n'existe en réalité qu'une seule route carrossable à travers l'arête : c'est celle qui longe l'Alouta, en profitant de la percée naturelle de cette rivière. Les tranches des roches y sont déchirées avec une grandeur sauvage. Par cette percée, soixante mille Turcs pénétrèrent en Transylvanie, en mars 1789, sous le commandement de Yousouf-Pacha. Mais ils furent forcés de se replier, par le même chemin, au mois de septembre de la même année, à la suite des progrès de l'armée russe en Valachie.

Le soulèvement de l'arête de Fagaras appartient probablement au système du Tatra. Il serait ainsi contemporain du soulèvement du Balkhan, l'Hœmus des anciens, qui court dans une direction parallèle. Il est probable pourtant que ces deux rides ont été remaniées l'une et l'autre suivant le système des grandes Alpes.

Balkhan signifie en turc « montagne ». Cette barrière méridionale de la plaine n'a pas autant d'élévation que la muraille de Fagaras. Cependant elle exerce, sur les phénomènes naturels, une influence plus marquée. Elle forme véritablement une séparation climatérique, qui entraîne comme conséquence la séparation des flores. C'est au midi du Balkhan que commencent à se répandre les végétaux toujours verts.

La vallée tertiaire du Danube est bordée au midi par des hauteurs secondaires, aux formes arrondies, qui se lient elles-mêmes insensiblement aux proéminences du Balkhan. Celui-ci n'offre également qu'une suite de cimes très-douces et sans accidents, dont les bases sont fort évasées. Les bois s'étendent souvent jusqu'à ces cimes. Mais, sur les plus élevées, des pâtu-

rages surmontent les forêts de hêtres et de chênes. La neige a disparu complétement en juillet.

Avec sa constitution peu accidentée, et son élévation modérée, le Balkhan ne devait pas opposer un obstacle considérable. Malheureusement, l'état politique de ces contrées a nui jusqu'à présent au développement des travaux publics. Aussi existe-t-il, à travers cette arête, peu de routes praticables aux voitures. La plus fréquentée est celle qui passe, au col de Lopoutschka, l'éperon oriental de la ride. Le Balkhan commence, en effet, au promontoire d'Emineh-Dagh ou cap Emineh, qui s'avance, près de Varna, dans la mer Noire, et dont les derniers rochers, avec leurs sombres escarpements, ont été mentionnés par Strabon. La grande route du nord de l'empire turc franchit cet éperon entre Aïdos et Schoumla. C'est seulement au delà de ce passage que la ride s'élève.

Elle n'offre qu'une crête arrondie, mais peu fréquentée, entre ce col et celui de la porte Trajane. Les sources rapprochées du Maritza et de l'Isker désignent le lieu d'une dépression sensible du faîte. C'était là le passage nommé *Succi* par les anciens (1), le Soulou-Derbend des Turcs. Il conduit de Constantinople, et en particulier de Philippopoli, à Sophia en Bulgarie. La lisière de terrain secondaire qui borde le versant septentrional du Balkhan, était parcourue, en cet endroit, par une voie romaine parallèle au faîte. Dans la passe de Soulou, on voit encore les vestiges d'une porte attribuée à Trajan, et dont le passage a maintenant pris le nom. C'est aussi le col de la porte Trajane qui est la direction naturelle et désignée du chemin de fer turco-autrichien.

De même que la vallée du Maritza, l'ancien Hebrus, conduit à ce passage, celle du Vardar mène à une autre route charretière qui traverse le Balkhan. Celle-ci profite d'une dépression profonde entre Uskioub et Pristina.

A peine a-t-on dépassé ce nouveau col, que la ride prend une élévation plus grande, et forme le massif du Schar, placé

(1) Ammien Marcellin, *Hist.;* lib. xxi, cap. 10.

au nœud de la chaîne du Pinde. Le Schar, le Schara-Planina des Serbes, c'est-à-dire *montagne bigarrée*, était le Scardus de Tite-Live. Ses zones diverses de végétation lui donnent, en effet, une sorte de bigarrure. Des forêts de hêtres et de pins habitées par des cerfs nombreux, couvrent la région moyenne au-dessus de celle-ci s'élèvent des masses calcaires, grisâtres fendues en pics détachés, et terminées par des têtes plus ou moins obtuses, dépourvues de végétation. Des vallées transversales profondes divisent ces masses. Les cimes du Schar ne conservent que peu ou point de neige à la fin d'août.

L'arête du Balkhan se prolonge encore au delà de ce nœud de la haute Mœsie. La basse Drina suit une crevasse longitudinale, parallèle à la ride. Celle-ci s'avance peut-être, par son éperon, jusqu'à la Méditerranée, près de Scutari et de Dulcigno. En effet, il existe là, dans le pays des Myrdites, une petite arête dirigée à peu près de l'est à l'ouest.

Arête de Fagaras.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Jassy	47° 10'	25° 14'	100m ?	
2 Gyorgo	45 50	24 5	2274	« (Boué).
3 Boza-Pass.	45 25	23 20	1299	« (Boué).
4 Boutschetsch (Buczès) . .	45 28	23 6	2651	✝ De Vernau.
5 Passe de Terzburg. . . .	45 37	22 40	1462	« (Boué).
6 Szrouzoul (Szouroul). . .	45 37	22 5	2313	« (Boué).
7 Rothen-Thurm (la Tour Rouge).	45 32	21 55	250?	
8	45 32	21 18	2500?	
9 Voulkan-Pass	45 26	20 54	1000?	
10 Rouska-Pojana.	45 43	20 10	3021	« (Malte-Brun).
11 Temeswar	45 42	18 54	80?	

Situations.

1 Commencement de l'arête aux plaines du Pruth. — 2 Massif du Gyorgo nœud avec l'arête des Carpathes. — 3 Route de Kronstadt à Buseo. — 4 Massif du Boutschetsch. — 5 Route de Kronstadt à Slatina. — 6 Massif du Szouroul.

7 Percée de l'Alouta. — 8 Massif du . . . . . — 9 Route de Hatzeg à Tirgoschyl. — 10 Massif du Rouska-Pojana; *nœud* avec l'arête transylvaine. — 11 Fin de l'arête aux plaines du Temes.

Arête du Balkhan.

NOMS DES POINTS.	LONGITUDE SEPTENTRIONALE.	LATITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Cap Emineh.	42° 42'	25° 33'	0m	
2 Emineh-Dagh	42 48	25 20	812	+ Boué.
3 Col de Lopoutschka . . .	42 50	24 57	617	+ Boué.
4.	0 0	0 0	1000?	
5 Col de Kasan	42 57	24 10	625	+ Boué.
6 Tschataldagh	42 44	24 1	1060	+ Boué.
7 Col de Demir-Kapi . . .	42 43	23 55	975	+ Boué.
8.	0 0	0 0	1500?	
9 Auberge du Balkhan de Tschipka.	42 41	22 59	1446	+ Boué.
10 Près Svendol-Bogoroditze.	42 40	22 46	1706	+ Boué.
10 *Despoto-Hailasi*	42 28	22 28	1657	+ Boué.
11 Porta Trajana.	42 12	21 47	718	+ Boué.
12 Mont-Vitosch	42 30	20 56	1462	+ Boué.
13 Entre Trn et Grlo. . . .	42 40	20 53	673	+ Boué.
14 Kourbetska-Planina . .	42 9	20 0	1622	+ Boué.
15 Entre Babousch et Saslia .	42 16	19 4	513	+ Boué.
16 Pic de Kobilitza (cimes à l'est).	42 15	18 47	2631	+ Boué.
17 Drina, jonction des trois branches.	42 2	18 13	260	+ Boué.
18 Mont-Ibalea.	41 53	17 46	1884	+ Boué.
19 Dulcigno.	41 54	16 50	0	

Situations.

1 Commencement de l'arête à la mer Noire. — 2 Massif d'Emineh. — 3. Route de Schoumla à Aïdos. — 4 Massif de. . . . — 5 Route de Sistowa à Aïdos. — 6 Massif du Tschataldagh. — 7 Route de Sistowa à Islivné. — 8 Massif de. . . . — 9 Route de Selvi à Kezanlik et Eski-Sagra. — 10 Massif du Kodja-Balkhan. — 11 Route de Sophia à Philippopoli. — 12 Massif du Vitosch. — 13 Route de Nisch à Radomir (vallée du Strymon). — 14 Massif du Kourbetzka. — 15 Route de Pristina à Uskioub. — 16 Massif du Schar; *nœud* avec les arêtes du Pinde et des Alpes orientales. — 17 Coupure de la Drina. — 18 Massif des Myrdites. — 19 Fin de l'arête à l'Adriatique.

ARÊTE TRANSYLVAINE.

Nous avons dit que le Rouska-Pojana, qui forme le point culminant de la chaîne de Fagaras, se trouve dans la portion

occidentale de cette arête. Cette sommité est le nœud de la ride déjà décrite avec un faîte différent, presque méridien, qui sépare la Transylvanie de la Hongrie.

Lorsqu'on remonte le Danube, au milieu des riches campagnes de la Dacie, on voit une ride transversale se dresser comme un barrage, dans la largeur du bassin. Le fleuve perce cette digue dans le défilé des Portes-de-Fer d'Orsova.

L'arête dont il s'agit commence à se manifester à quelque distance des contre-pentes du Balkhan, dans les plaines de Nisch ou Nissa. Elle se compose d'une série de sommets calcaires très-allongés, rabattus sur les cimes, et bordés de grands escarpements. Des forêts de hêtres, de chênes et de sapins couvrent ces pentes, et sont souvent entremêlées de pâturages garnis de chalets. La ride s'élève assez promptement et vient barrer la route au Danube. La percée est bordée de hautes murailles, coupées à pic et d'un aspect sauvage. L'arête prend encore plus d'élévation après la brèche; elle vient croiser la ride de Fagaras; puis elle longe la Transylvanie sous le nom de Monts Flagiasza.

Ici ce n'est plus qu'une ride surbaissée, composée de terrains cristallins, qui s'élèvent entre des marges tertiaires ou crétacées. Elle va rejoindre le Temes un peu au-dessus de Temeswar. Son prolongement extrême a presque disparu, à l'endroit où passe la chaussée de Debretzin à Clausenbourg.

C'est dans la bordure orientale et crétacée de cette chaîne, que s'élèvent les buttes syénitiques, qui constituent les Monts Orla, et dont les terrains sont aurifères. Enfin, une petite ride porphyrique se lie à l'éperon septentrional des Monts Flagiasza; elle sépare le Szamos de la Theiss, et va se rattacher aux Carpathes dans le massif du Csiblès, aux sources du Bistricz, du Pruth et de la Theiss. La Transylvanie forme en quelque sorte un pays fermé, contenu entre cette petite ride porphyrique, les Monts Flagiasza, l'arête de Fagaras et une portion des Carpathes.

Arête transylvaine.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Nisch (Nissa).	43° 17'	19° 45'	134m	✝ Boué.
2 Mont Rtagn	43 30	19 38	1267	✝ Boué.
Mont-Stol.	43 58	19 23	1234	✝ Boué.
3 Orsova	44 43	20 6	45	Par interpolation.
4 Mehedika	45 3	19 56	1299	« (Boué).
5 Domasna	45 5	20 3		
6 Retyezat	45 15	20 25	2534	« (Boué).
7 Eiscriné-Thor	45 30	20 28		
8 Rouska-Pojana	45 43	20 10	3021	« (Malte-Brun).
9 Dobra	45 56	20 18	170	Par interpolation.
10 Monts-Flagiasza. . . .	46 38	20 26	715	✝ Boué.
11 Zilah.	47 11	20 42	200?	
12 Buckberg	47 30	20 37	350?	
13 Nemethi (Szathmàr). . .	47 48	20 33	175	Par interpolation.

Situations.

1 Commencement de l'arête au bassin de la Morava. — 2 Massif des Monts aidueski. — 3 Percée du Danube. — 4 Massif de Mehadia. — 5 Route d'Orsova à aransebes. — 6 Massif du Retyezat. — 7 Route de Hatzeg à Karansebes. — Massif du Rouska-Pojana; *nœud* avec l'arête de Fagaras. — 9 Percée du aros. — 10 Massif de Flagiasza. — 11 Route de Klausenbourg à Debretzin. — t Massif du Buckberg. — 13 Fin de l'arête aux plaines du Szamos.

ARÊTES DU FATRA ET DE BAKONIE.

A l'ouest des Monts-Flagiasza commence la Hongrie propre-rent dite. La Theiss et le Danube, dans les portions où leurs ours sont parallèles entre eux, en constituent les grandes rtères. Ces deux cours d'eau ne sont point séparés par une ide; ils coulent à la surface d'un même bassin continu, formé 'une immense plaine. C'est là que se produit souvent, en été, ' phénomène du mirage, nommé par les Hongrois « delibaba, » u *fée du Midi.*

Plus loin, le coude du Danube, près de Waitzen, marque le

changement des conditions physiques. Le front de la Hongri est formé, du côté de l'Autriche, par une branche prolongatric des Alpes, qui passe au nord du lac Balaton (Platten-See), e que l'on connaît sous le nom de Bakonyerwald, ou forêt d Bakonie. Un peu plus loin, et sur l'autre rive du Danub l'arête du Fatra sert de front à la Hongrie du côté de la Mo ravie. Placée à peu près dans le prolongement des Alpes prin cipales, elle appartient peut-être à la manifestation la plu avancée de ce soulèvement. Le sillon longitudinal du Waag lu sert pour ainsi dire de défense, à la manière d'un fossé de for tification. L'arête, d'ailleurs médiocre et émoussée, suit c fossé dans toute sa longueur.

C'est en se prolongeant vers l'est que cette arête vient s rattacher aux Carpathes, dans le nœud déjà cité du Tatra. De bonnes routes la franchissent en plusieurs points de sa longueur.

Quant à l'arête de Bakonie, elle forme un second échelon en arrière. Le Danube en tourne l'éperon, dans le coude de Gran et de Waitzen. Bientôt s'élève la région boisée du Bakonyerwald, bordée par la crevasse profonde du lac Balaton. De grandes formations basaltiques se montrent dans cette région.

L'arête de Bakonie, après la percée de la Mur, va rejoindre, en se prolongeant, l'arête même des Alpes. Ces montagnes calcaires sont enveloppées d'une sorte de manteau tertiaire, où se trouvent des ossements d'hippopotames et de mammouths. Leurs cimes sont généralement boisées. Le larix, l'épicéa, le pin cembrot y dominent; mais on y voit aussi l'érable, le peuplier, l'orme, et quelques chênes clairsemés.

Nous avons déjà cité la percée de la Mur, qui constitue le passage principal à travers cette ride. Le chemin de fer du midi de l'empire autrichien en a fait usage. Les deux chaussées de Gratz et de Murau à Klagenfurt complètent la viabilité de cette arête. Enfin, la route de Tamsweg à Villach sépare des Alpes elles-mêmes la ride que nous considérons. Celle-ci vient donc se rattacher au massif du Glockner, que l'on pourrait considérer comme un nœud.

Arête du Fatra.

NOMS DES POINTS.	LONGITUDE SEPTENTRIONALE.	LATITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Presbourg, le Danube.	48° 9'	14°46'	168m	⊥ (Bruguière).
2 Schiessplatz.	48 24	15 56	750	+ Beudant.
3 Entre Königsberg et Hochwiese.	48 28	16 7	675	+ Beudant.
4 Klackberg	48 34	16 17	1275	+ Beudant.
5 Entre Neusohl et Kremnitz	48 45	16 43	950	« Beudant.
6 Czerni-Kamen.	48 51	16 46	1397	+ Wahlenberg.
7	. .	. .	?	
8 Djumbier	48 52	17 15	2003	+ Wahlenberg.
9 Botza.	48 51	17 21	922	+ Wahlenberg.
10 Kralova-Hora.	48 50	17 33	1623	+ Wahlenberg.
11 Lapage de Hochwald.	49 0	17 38	873	+ Wahlenberg.
12 Lomnitzer-Spitze.	49 12	17 53	2602	+ Von Buch.

Arête de Bakonie.

NOMS DES POINTS.	LONGITUDE SEPTENTRIONALE.	LATITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
13 Gross-Glockner	47° 5'	10°31'	3787m	« (Völter).
14 Entre Rennweg et S. Michael	47 5	11 15	1600?	
15 Eisenhut.	46 57	11 25	2421	+ Rainier.
16 Entre Friesach et Neumarkt.	47 8	12 5	1400?	
17 Sirniz-Alp.	47 8	12 17	2378	+ Von Buch.
18 Col de Breitenegk	46 58	12 37	936	+ Schultes.
19 Packberg	46 55	12 40	1261	Δ *Autrichiens.*
20 Gratz.	47 4	13 6	312	« (Berghaus).
21 Schökelberg	47 12	13 8	1551	+ Rainier.
22 Ber	47 1	14 35	700?	
23 Bakonyerwald.	47 6	15 20	1201	« (Völter).
24 Près Saint-Kiraly	47 17	15 33	637	+ Beudant.
25 Pilis	47 41	16 32	650	« (Bruguière).
26 Waitzen.	47 48	16 48	150	Par interpolation.
27 Karancs.	48 6	17 25	738	+ Wahlenberg.
28 Somos	48 10	17 30	327	+ Wahlenberg.
29 Kékes.	47 52	17 41	1010	+ Beudant.
30 Putnok	48 18	18 3	200?	
31 Fekete-Hégy	48 20	18 58	1169	« (Bruguière).
32 Varano	48 48	19 17	300?	
33 Sninzky-Kamen	48 55	19 56	1075	+ Beudant.

Situations.

1 Commencement de l'arête au Danube. — 2 Massif du Schiessplatz. — 3 Route de Schemnitz à Neutra. — 4 Massif du Klackberg. — 5 Route de Neusohl à Szuozan.

— 6 Massif du Czerni-Kamen. — 7 Chemin de. . . . — 8 Massif du Djumbier. — 9 Route de Brezno-Banya à Hibbe. — 10 Massif des Alpes de Liptau. — 11 Rou[illegible] de Lucsivna à Hibbe. — 12 Fin de l'arête au *nœud* avec les Carpathes. — 13 Com[illegible]mencement de l'arête au *nœud* avec les Alpes principales. — 14 Route de Vi[illegible]lach à Tamsweg. — 15 Massif de l'Eisenhut. — 16 Route de Klagenfurt à Murau. — 17 Massif du Sirniz-Alp. — 18 Route de Klagenfurt à Gratz. — 19 Massif du Pac[illegible]berg. — 20 Percée de la Mur. — 21 Massif du Schökl. — 22 Route de Veszprém[illegible] Kormond. — 23 Massif du Bakonyerwald. — 24 Route de Veszprém à Raab. — 25 Massif du Pilis. — 26 Percée du Danube. — 27 Massif du Czershat. — 28 Rou[illegible] de Hatvan à Losoncz. — 29 Massif du Matra. — 30 Percée du Sajo. — 31 Mass[illegible] du Hégy-Allya (Monts inférieurs). — 32 Percée du Topoly (Topla). — 33 Fin d[illegible] l'arête au massif du Vihorlet ; *nœud* avec les Carpathes.

ARÊTE DES ALPES ILLYRIENNES.

Le prolongement de l'arête de Bakonie vient de nous ramener vers les branches divergentes des Alpes. Si nous faisons l'émunération de ces branches multiples, nous trouvons successivement : les Alpes subordonnées septentrionales, qui aboutissent au Danube près de Krems ; les Alpes principales, qui atteignent ce fleuve près de Vienne ; l'arête de Bakonie, dont l'éperon détermine le coude de Waitzen ; enfin les Alpes subordonnées méridionales, qui viennent se terminer à Belgrade. Au delà de ces rayons divergents, qui se rapprochent et commencent même à se confondre vers la sommité du Glockner, il existe encore une arête considérable, qui ajoute une branche nouvelle à cette espèce d'éventail. Nous voulons parler de l'arête des Alpes illyriennes. Cette chaîne s'étend parallèlement au rivage de la mer Adriatique, depuis la sommité du Terglou, qni est au nord de Trieste, jusqu'à la rencontre du Balkhan, au nœud du *Scardus*.

Contemporaine de l'Apennin, l'arête illyrienne se rapproche également de la constitution de cette ride. Elle offre les mêmes calcaires, bordés de dépôts tertiaires dans les principales anses du rivage. Ses sommets sont également émoussés ; mais les couches ont subi souvent des redressements considérables, et sont même en partie renversées.

Du haut de cette arête, l'Adriatique paraît comme une lanière azurée, qui repose entre les Alpes illyriennes et l'Apennin. L'élévation du faîte augmente, en général, à mesure que l'on

pproche du nœud du *Scardus*. Des sommités dolomitiques, ui se suivent comme les dents triangulaires d'une scie, donent un aspect très-pittoresque au massif albano-bosniaque. I. Kovalevski a décrit avec de vives couleurs l'effet des pyranides du Dormitor, éclairées par le soleil levant, tandis que la)ase se trouvait encore dans l'ombre.

A la fin de l'été, il n'existe, sur ces sommités, que de simples neiges sporadiques, c'est-à-dire en plaques disséminées. Quelques belles chaussées traversent l'extrémité septentrionale du faîte. Telles sont celles de Trieste à Laibach et de Fiume à Carlstadt. Cette dernière porte le nom de Marie-Louise; elle était destinée à remplacer l'ancienne voie Carolinienne, qui franchissait le même faîte. Au surplus, la partie de l'arête qui domine Trieste est traversée par un chemin de fer.

Le versant oriental pousse de longs contre-forts, qui se dirigent vers la Save, entremêlés de prairies et de bosquets. Entre ces contre-forts, sont creusés des bassins souvent cratériformes, où les torrents qui sillonnent les crevasses des bancs de calcaire se réunissent comme des rayons à leur centre. Tels sont ceux de Kroupagn, d'Oujitze et de Novibazar.

Le versant occidental tourne ses pentes vers l'Adriatique. La ride ayant une certaine largeur, et sa partie supérieure formant une sorte de plate-forme, les habitants regardent la tête du versant comme une chaîne distincte. Mais cette prétendue ride parallèle n'est que la corniche de la véritable arête d'Illyrie. Elle porte le nom de Pomorska-Planina, c'est-à-dire *montagnes maritimes,* en slave. Il nous est impossible de la regarder comme une arête distincte. En effet, elle est réellement accolée aux Alpes illyriennes, sans qu'il existe, entre cette corniche et le véritable faîte, un sillon séparateur, comme celui qu'on observe dans les grandes Alpes.

Au milieu des calcaires, le lac de Czirknitz communique, par des canaux naturels, avec des cavités souterraines. Dans les années pluvieuses, il a sept ou huit lieues de circonférence; dans les années sèches, quatre ou cinq. A certaines époques irrégulières, les eaux s'effondrent par les crevasses; on se hâte

alors de recueillir le poisson, de faire la chasse aux oiseaux aquatiques, et d'ensemencer ce fertile limon. Les eaux reviennent ensuite avec rapidité, en faisant entendre un roulement sourd, et le lac rentre dans son état naturel. Il paraît qu'une espèce particulière de canards (aveugles?) accompagne les eaux, dans leur retraite au sein des cavités obscures.

Le versant adriatique, coupé de rivières de courte étendue et de ravins profonds, doit à la domination française, et au règne de Napoléon, une belle chaussée qui va depuis Fiume jusqu'à Raguse. Le Monte-Negro, qui tire son nom de ses forêts de conifères, est logé dans un sillon longitudinal, placé dans l'épaisseur du versant. Le bassin de Scutari occupe une autre cavité profonde, dans le flanc des masses soulevées. C'est le fond d'un lac décroissant, dont les eaux occupent encore la cuvette centrale. Ce bassin demeure inculte, faute d'irrigations artificielles. Souvent la plaine ne présente que des broussailles éparses d'épine porte-chapeau (1). Ailleurs le sol est jonché de cailloux, et raviné par des torrents dont le lit reste à sec quatre ou cinq mois de l'année. Le bassin de Scutari vient se terminer à l'éperon montagneux du pays des Myrdites, qui paraît le dernier prolongement du Balkhan.

Le rivage illyrien de l'Adriatique présente souvent des escarpements calcaires. Les côtes de cette nature sont d'un abordage sûr en temps de paix, et d'une défense facile en temps de guerre. C'est là que se trouvent les célèbres bouches de Cattaro, qui sont formées de trois passages naturels, ouverts entre les rochers, et donnant accès dans un port ou bassin intérieur. Sur les dernières pentes du terrain, se groupent des oliviers, des figuiers, des vignes, des arbres fruitiers de toute espèce. De nombreuses bourgades, très-rapprochées, s'élèvent au milieu des masses de rochers et de verdure, et les vaisseaux sont mouillés près des maisons. On ne peut pas contester l'importance ni la beauté d'un pareil site. Mais ce qui manque à Cattaro, c'est une voie naturelle de grande communication à

(1) *Paliurus aculeatus.*

travers l'arête illyrienne, vers le bassin serbe de la **Morava**.

Les Alpes d'Illyrie se terminent, comme nous l'avons dit, au nœud du Schar. Avant le nœud, passe la route d'Ipek à Novi-bazar, qui pourrait difficilement suffire aux exigences d'une circulation active.

Avant de quitter ces régions, nous ferons mention ici de la petite arête d'Istrie, qui appartient au système de soulèvement Sardo-Corse, et qui dessine la presqu'île qu'on voit entre Trieste et Fiume. Son point culminant, le Monte-Maggiore, cote 1398 mètres selon les Δ *Autrichiens* (1).

Arête des Alpes illyriennes.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Terglou	46° 22'	11° 31'	2848m	Δ *Autrichiens.*
2 Adelsberg.	46 5	11 53	702	« Enc. XIXe siècle.
3 Schneeberg ou Snisnick. .	45 35	12 6	1686	« (Völter).
4 Podoli.	45 23	12 18	926	⊤ Hertha.
5 Klek	45 16	12 49	2111	« (Bruguière).
6 Kapella	45 4	12 55	950	+ Demian.
7 Plichevitza	44 48	13 25	1750	+ Demian.
8	. .	. .	?	
9	. .	. .	2200?	
10 Koupris	44 5	14 57	650	+ Boué.
11 Setz	44 8	15 24	2200?	« Boué.
12 Entre Cognitza et Bradina.	43 48	16 0	942	« Boué.
13	. .	. .	2200?	
14 Entre Nevesign et Zagorie.	43 33	16 8	1299	+ Boué.
15	. .	. .	2400?	
16 Tschemerna-Planina. . .	43 0	16 40	1234	+ Boué.
17 { *Dermitor*.	42 57	16 58	2599	« (Boué).
17 { Komm.	42 43	17 28	2924	« (Boué).
17 { *Koutach*	42 40	17 47	2136	+ Boué.
18 Col de Glieb (Jelieb). . .	42 32	18 19	1688	+ Boué.
19 Pic de Kobilitza, cimes à l'est	42 15	18 47	2631	+ Boué.

Situations.

1 Commencement de l'arête, au *nœud* avec les Alpes subordonnées méridionales. — 2 Route de Laibach à Trieste. — 3 Massif du Schneeberg. — 4 Route de

(1) Latitude septentrionale 45° 17'; longitude à l'est de Paris 11° 52'.

Fiume à Carlstadt. — 5 Massif du Klek. — 6 Route de Zeng à Carlstadt. 7 — Massif du Tichevitza. — 8 Route de Knin à Klioutsch. — 9 Massif de. . . . — 10 Route de Livno à Scopia. — 11 Massif du Setz. — 12 Route de Mostar à Serajevo. — 13 Massif de. . . . . — 14 Route de Fotscha à Nevesign. — 15 Massif de. . . . . — 16 Route de Cattaro à Oujitze. — 17 Massif albano-bosniaque. — 18 Route d'Ipek à Novibazar. — 19 Massif du Schar; *nœud* avec les arêtes du Pinde et du Balkhan.

ARÊTE DU PINDE.

Le Drin ou Drina, en slave *fleuve des bois*, perce deux fois l'éperon des Myrdites. Près de son embouchure, au lieu de continuer sa course dans le bassin de Scutari, il passe tout à coup par une brèche située à l'extrémité de l'arête, et au delà de laquelle le rocher qui porte le château de Scutari demeure comme une île. Plus haut, près de son coude principal, le fleuve traverse également l'arête des Myrdites, dans le sens opposé. Près de ce même coude, il reçoit l'adjonction de deux cours d'eau, ou plutôt le fleuve définitif se forme de la réunion des trois affluents, qui portent tous trois le nom de Drina.

La branche qui vient du lac d'Ochrida coule dans une crevasse très-profonde, parallèle à l'arête du Pinde. Celle-ci appartient au système de soulèvement du Mont-Viso, et forme la ligne dorsale de la péninsule hellénique, depuis le nœud du Schar jusqu'au cap Matapan. L'arête du Pinde dépasse même considérablement le nœud du côté du nord. Elle paraît atteindre de ce côté les Alpes subordonnées méridionales, et c'est probablement la rencontre des deux soulèvements qui a déterminé le petit relèvement du Phrouska-Gora (1).

Ce petit massif se trouve en quelque sorte détaché de l'éperon par le cours de la Save; mais à la rive droite de cette rivière commence une arête allongée, à sommet rabattu, dont les longues pentes sont couvertes de belles prairies, de forêts de chênes et de couvents. C'est par cet éperon que l'on arrive au nœud du Schar, déjà cité si souvent, et dans lequel se rencontrent à la fois trois arêtes : les Alpes illyriennes, l'arête du

(1) Voyez plus haut, p. 211.

Pinde et le Balkhan. Au delà du nœud, la ride dont nous parlons sépare les deux grands versants de la péninsule : d'un côté celui qui regarde l'Adriatique et la mer Ionienne, et de l'autre celui qui s'abaisse vers l'Archipel.

La première communication importante, au midi du Schar, est la route charretière d'Ochri à Florina, qui conduit du sillon longitudinal de la Drina vers les plaines de la Macédoine. Au plus haut du cours de la Drina, s'étale une charmante nappe d'eau bleue, le lac Lychnidus ou *translucide* des anciens. L'eau est si limpide, sur un fond graveleux, qu'on distingue les poissons jusqu'à 10 ou 15 mètres. Malgré l'étendue de ce lac, sa profondeur ne dépasse guère 20 à 25 mètres. Les bords sont formés de faibles escarpements calcaires, presque tous couverts de petits chênes. Ochri se montre en face du lac, avec son vieux château romain, qui fut la résidence du roi bulgare Samuel (1).

Dans cette partie de l'arête, la direction du faîte s'approche un peu plus de la méridienne; un chaînon parallèle l'accompagne, et encaisse profondément la vallée du Drin, par la rive gauche. Le sol a été remanié, dans cette région, par le système de soulèvement du Ténare.

Un peu plus au midi, le chemin de Pojani à Castoria conduit le voyageur vers un vaste cratère-lac, logé dans le versant oriental. Les bords de ce lac, dont Castoria occupe une des rives, s'étendent sous des roseaux vigoureux, que baigne une eau peu profonde. Nulle part la profondeur du lac ne dépasse 20 à 25 mètres.

Enfin l'on rencontre, la grande communication centrale de l'Albanie, la route de Janina à Trikala, qui franchit l'arête au Mont-Zigos. Le passage de ce col, par lequel on avait dirigé une voie romaine très-fréquentée, n'est pourtant pas exempt de difficultés, et les neiges l'envahissent déjà en automne. Des sommités qui le dominent, on aperçoit à la fois le golfe de Salonique et la mer qui baigne l'Italie. Au versant occidental,

(1) Boué, *la Turquie d'Europe;* tome I, p. 76.

le lac de Janina est le reste d'une petite mer intérieure, dont l'étendue décroît avec les siècles, comme celle de la Caspienne, par insuffisance d'alimentation. Ce lac, entouré de roseaux, assis sur un terrain noir et tourbeux, était un site parfaitement choisi pour l'Achéron. Son écoulement se fait par une vallée souterraine ou katavothron, chez les habitants modernes voinikova.

Le prolongement de l'arête, sur les frontières de l'Épire, offre des masses calcaires, faiblement boisées. Les rivages de la mer Ionienne sont garnis de falaises. Les contre-forts les plus allongés se lient avec l'Apennin, à la pointe d'Otrante, par-dessous la mer Adriatique. En effet, la profondeur de cette mer va jusqu'à 946 mètres entre les parallèles d'Alessio et de Durazzo : il existe donc une cavité profonde entre les bouches de Cattaro et le rivage de Bari ; tandis que la profondeur se réduit à 606 mètres entre la pointe d'Otrante et celle de l'Albanie, à l'orifice de l'Adriatique.

Le golfe de Lépante vient interrompre tout à coup, par une crevasse transversale, l'arête du Pinde. Ce golfe n'est d'ailleurs que le fossé longitudinal de l'arête d'Achaïe, qui croise le Pinde aux Monts-Aroaniens. La ride traverse ensuite la Morée dans sa plus grande longueur. Son dernier point culminant est le Taygète, qui n'entre pas dans les neiges éternelles.

Deux chaînes parallèles subordonnées accompagnent l'arête du Pinde vers l'extrémité de la Morée, et impriment à cette péninsule la figure palmée qu'elle nous présente au midi. Le chaînon de l'ouest forme l'arête de Messénie, dont les couches arénacées se montrent presque verticales, ayant été relevées dans la direction de la faille. Le chaînon de l'est se compose des Monts-Monembasiques ou Malévos, qui viennent finir au cap Malée.

Arête du Pinde.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Peterwardein	45° 15'	17° 32'	111m	Δ *Autrichiens.*
2 Phrouska-Gora	45 8	17 9	812	« (Boué).
3 Schabza ou Schabatz. . .	44 45	17 22	117	+ Boué.
4 Mont Medvednick. . . .	44 14	17 10	942	+ Boué.
5	44 0	17 40	?	
6 Veliki Schtouratz. . . .	43 52	18 5	1054	+ Boué.
7 Karenowatz.	43 43	18 19	161	+ Boué.
8 Mont Jako.	43 20	18 8	1129	+ Boué.
9 Novibazar	42 52	18 14	408	+ Boué.
10 Mont Kopaonik	42 55	18 37	1944	+ Boué.
11 Rogosna-Planina. . . .	42 35	18 24	1119	+ Boué.
12 Pic de Kobilitza, cimes à l'est.	42 10	18 55	2631	+ Boué.
13 Col du Schar	42 2	18 45	2072	+ Boué.
14 {	41 58?	18 40?	2400?	
14 { Mont-Julesch	41 52	18 26	1940	+ Boué.
15 Col de Babagora. . . .	41 25	18 32	877	+ Boué.
16	.	.	1500?	
17 Col entre Resna et Monastir	41 5	18 50	763	+ Boué.
18 Soagora.	40 57	18 55	1884	+ Boué.
19 Col de Bilischta	40 46	18 40	?	
20 Mont Djoumerka. . . .	39 54	19 2	1950	« Boué.
21 Col du Mont Zigos . . .	39 52	19 8	1645	+ Boué.
22 Peristera-Vouna. . . .	39 48	18 57	2111	+ Boué.
23 Col entre Pyrrha et le Veterniko	39 20	19 18	975	« Boué.
24 Agrapha (au nord) . . .	39 6	19 15	1624	+ Boué.
25 Entre l'Aspropotamos et la Thessalie.	39 2	19 30	1137	« Boué.
26	38 46	19 24	2339	« Beaujour.
27 Lépante.	38 24	19 30	0	
28 Khelmos.	37 58	19 52	2355	Δ Peytier.
29 Kalpaki (Orchomène). . .	37 43	19 59	946	Δ Peytier.
30 Saint-Élie de Levidi (Ostracine)	37 38	19 57	1981	Δ Peytier.
31	.	.	800?	
32 Hellenitsa	37 16	19 46	1297	Δ Peytier.
33 Leondari.	37 12	19 48	?	
34 Taygète.	36 57	20 1	2409	Δ Peytier.
35 Cap Matapan	36 25	20 9	0	

Situations.

1 Commencement de l'arête au Danube. — 2 Massif du Phrouska-Gora; nœud avec les Alpes subordonnées méridionales. — 3 Coupure de la Save. — 4 Massif du Medvednik. — 5 Route de Valievo à Krouschevatz. — 6 Massif de Roudnik. — 7 Coupure de la Morava serbe. — 8 Massif du Jako. — 9 Coupure de la Rasikaa. —

vinrent au jour que dans le dernier entraînement du sol. Celui-ci releva la masse péloponésique, en général, de 200 à 250 mètres, suivant la commission scientifique de la Morée (1). Cependant l'isthme de Corinthe n'offre pas, entre les deux mers, une barrière élevée. Le point le plus favorable au percement ne présente qu'un seuil d'une altitude de 60 mètres.

Un entre-croisement remarquable de plis a donné à l'Hellade et aux protubérances qui parsèment la mer Égée, la figure compliquée que ces régions nous offrent. L'Attique s'était soulevée du sein d'une mer crétacée, suivant le système du Vercors. Nous comprenons dans l'arête Attique son prolongement en Béotie. Le système des Pyrénées vint ensuite remanier cette arête et celle de l'île d'Eubée, mettre au jour le prolongement marqué par Andros et Tinos, et dessiner en plis parallèles le canal d'Ægripos, la plaine de Thèbes, et celle d'Égine à Corinthe. De l'entre-croisement du système des Pyrénées avec celui du Vercors, résultèrent la dissémination des îles de l'Archipel, les sinuosités nombreuses du rivage, enfin un relief du sol en forme de réseau, comparable à une dentelle dont les montagnes seraient les fils et dont les vallées seraient les mailles (2).

Dans l'impossibilité de suivre pas à pas toutes les articulations de ce réseau, il nous suffira de jeter un coup d'œil rapide sur les deux principales arêtes de la Grèce orientale : l'arête Attique et celle de l'Olympe.

La première sort des flots à ce promontoire du Sunium affectionné par Platon; elle domine l'Acropole d'Athènes, et venant passer au sud de Thèbes, elle renferme successivement le Cithéron, l'Hélicon et le Parnasse. C'est au sein de ses roches crétacées qu'étaient creusés l'antre de la Sibylle de Delphes et la grotte de Trophonius. Cette ride est boisée de chênes et de hêtres; dans sa partie occidentale, il y a d'énormes forêts

(1) *Expédition scientifique de Morée; Sc. phys.*, tome II, part. II, p. 37.

(2) GAUDRY et LARTET, dans les *Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris ;* tome XLIII, p. 318-321.

presque vierges. Ailleurs les ravages de l'homme l'ont éclaircie, et sur les plates-formes du nord on ne trouve guère que des broussailles de chênes verts, clair-semés et rabougris, qui ont remplacé ces dons précieux de la nature. Par son extrémité du nord-ouest, cette ride va s'appuyer à celle du Pinde, qu'elle rejoint sous un angle aigu.

L'arête Olympique doit sans doute ses premiers traits au système de soulèvement du Thuringerwald. Elle se détache également, sous un angle aigu, de la grande chaîne pindique. Elle renferme d'abord le Bermius des anciens, puis l'Olympe, où les Grecs conservaient avec vénération l'olivier sauvage dont Hercule avait été couronné. Les contre-forts de cette montagne sont recouverts de forêts de hêtres et de pins. L'arête est coupée ensuite par un défilé profond, qui sert au passage du Pénée, et qui est devenu célèbre sous le nom de vallée de Tempé. C'est une brèche ou coupure, formée de hautes murailles de rochers, ombragée par une végétation puissante de platanes, de myrtes et de chênes verts. La partie la plus pittoresque du défilé, dit Boué, est celle où débouche du sud-est un grand torrent, contenu entre des murs verticaux de plus de 300 mètres. Au haut des escarpements était une inscription grecque, dont la place est encore indiquée par quelques pierres à jour. Au bas est la ruine d'un fort, et plus loin la montée, taillée dans le roc, avec une inscription romaine.

Le massif qui suit, dans la même ride, est celui du Pélion; c'est une crête garnie de sommets pointus. L'Ossa vient en former le promontoire. L'arête se prolonge ensuite dans le sens longitudinal de l'île de Négrepont.

Arête Achaïque.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'est DE PARIS	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Rhium	38° 19′	19° 27′	0m	
2 Voïdia.	38 12	19 32	1927	Δ Peytier.
3 ...				
4 Ziria (Cyllène).	37 56	20 4	2374	Δ Peytier.
5 Saint-Basile.	37 47	20 28	563	Δ Peytier.
Arête Attique.				
6 Cap Colonna.	37° 39′	21° 41′	0m	
7 Trélo-Vouni (Hymette). .	37 57	21 29	1027	Δ Peytier.
8	38 0?	21 30?	350?	
9 Ozéa (Parnès)	38 10	21 23	1413	Δ Peytier.
9 *Elatea* (*Cythéron*). . . .	38 11	20 55	1411	Δ Peytier.
10 Phaga (Sphingius). . . .	38 22	20 51	567	Δ Peytier.
11 Palæo-Vouno (Hélicon). .	38 18	20 53	1749	Δ Peytier.
12 Kaprena (Chéronée). . .	38 30	20 31	?	
13 Lyakoura (Parnasse). . .	38 32	20 17	2459	Δ Peytier.
14	38 36	19 56	1600?	
15 Guiona.	38 39	19 55	2511	Δ Peytier.
15 *Vardoussia*	38 41	19 49	2492	Δ Peytier.
16 ...				
Arête Olympique.				
17 Col du Neretschka-Planina.	40° 47′	19° 8′	1599m	⸸ Boué.
18 Bourénos (Bermius) . . .	40 32	19 30	1192	⸸ Boué.
19 Col au sud de Servia. . .	40 5	19 54	818	⸸ Boué.
20 Lacha (Olympe).	40 1	20 6	1985	⸸ Boué.
21 Tempé.	39 56	20 16	5	⸸ Boué.
22 Kisavo (Ossa)	39 44	20 23	845	⸸ Boué.
22 *Mavro-Vouno* (*Pélion*) . .	39 28	20 40	812	⸸ Boué.
23 Delphi	38 57	21 30	1745	Δ Peytier.
24 Okhthonia	38 32	21 51	763	Δ Peytier.
25 Saint-Élie d'Oro	38 3	22 8	1404	Δ Peytier.
26 Mantelo	37 56	22 11	0	
27 Saint-Élie de Mykoni. . .	37 29	23 1	397	⸸ Gaultier.
28 Mont-Jupiter.	37 2	23 11	1006	⸸ Gaultier.
29 Veglia.	36 32	23 59	484	⸸ Gaultier.
30 Scarpento (pointe sud) . .	35 23	24 53	0	

Situations.

1 Commencement de l'arête au golfe de Lépante. — 2 Massif du Voïdia. — 3 Coupure du Salmeniko. — 4 Massif du Cyllène. — 5 Fin de l'arête, à la route de La-

risse (Argès) à Corinthe. — 6 Commencement de l'arête à la mer. — 7 Massif de l'Hymette. — 8 Route d'Athènes au Cap Marathon. — 9 Massif du Parnès. — 10 Dépression du faîte, entre Mégare et Topolias. — 11 Massif de l'Hélicon. — 12 Route de Livadia à la vallée du Céphite. — 13 Massif du Parnasse. — 14 Route de Lépante à Patradjik. — 15 Massif du Guiona. — 16 Route de Vrachor en Thessalie; *séparation* des arêtes de l'Attique et du Pinde. — 17 Commencement de l'arête à l'endroit où elle se sépare du Pinde. — 18 Massif du Bermius. — 19 Route de Servia au Sarantoporos. — 20 Massif du Lacha. — 21 Coupure du Pénée. — 22 Massif de l'Ossa, suivi d'une interruption par la mer. — 23 Massif du Delphi.—24 Dépression du faîte de l'île de Négrepont (l'Eubée), près de Distos. — 25 Massif de l'Oro. — 26 Interruption de l'arête par la mer. — 27 Ile de Mykoni (Mycones) et interruption par la mer. — 28 Ile de Naxia (Naxos) et interruption par la mer. — 29 Ile Stampalia (Astypalea). — 30 Fin de l'arête à l'extrémité de l'île Scarpento.

ARÊTES DE ROUMÉLIE.

Pour terminer avec l'Europe orientale, il nous reste à mentionner trois arêtes qui forment des accidents dans la Macédoine et la Thrace, c'est-à-dire dans cette grande région qui borde l'Archipel au nord, et que l'on connaît maintenant sous le nom de Roumélie.

Le premier relief dont nous voulons parler constitue la presqu'île de la Chalcide, et se compose de côtes parallèles, d'une élévation croissante. On compte trois chaînes étagées, qui viennent dessiner dans la mer les pointes d'un trident. Le premier chaînon, en même temps le plus occidental, est celui de Cassandre. Son élévation est médiocre; ses rivages sont garnis de vignobles, et l'on y voit tout au plus quelques montagnes ombragées de bois de pins. La deuxième terrasse, déjà plus élevée, est celle de Lougous ou de Sithonie. Enfin la troisième et la plus considérable est celle du Mont-Athos (1626^{m}), qui ne tient à la terre que par une langue sablonneuse d'une trentaine de mètres de hauteur.

Une arête tout à fait distincte est celle du Rhodope ou Despotodagh, c'est-à-dire *Montagne des prêtres*. Son noyau est formé de schistes cristallins, et ses croupes peu fréquentées rappellent l'aspect des parties les plus désertes des Ardennes et du Hartz. Cette arête se détache du Balkhan vers les sources du Maritza, et forme une large intumescence à travers la Thrace.

Enfin une ride côtière suit le rivage de la mer Noire, depuis les environs de Constantinople jusqu'à l'éperon du Balkhan. C'est le Kutchuk-Balkhan des Turcs. Cette ride se compose de plateaux bosselés, couverts de forêts de chênes, de prairies, de cultures, ou bien de bocages d'épine porte-chapeau, entremêlés de rochers granitoïdes de formes grotesques.

La côte de la mer Noire, le long de cette ride, est généralement escarpée. La baie de Bourgas offre une rade magnifique au milieu de ces falaises. Les anses de Sizepol et de Midia constituent deux autres points d'arrivages maritimes. Mais, au sud de Midia, l'arête s'abaisse, et l'abordage est défendu par des bancs sablonneux.

Arête du Rhodope (Despotodagh).

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1 Col de Gibranhan. . . .	42° 13'	21° 17'	1012m	† Boué.
2 Rilo-Dagh.	42 8	21 13	2274	« (Boué).
3 ...				
4 Iel-Têpê	41 47	21 45	2112	« (Boué).
5 Dozpat.	41 20	22 8	1227	† Viguesnel.
6 Pilaf-Têpê	41 5	22 30	1872	Δ *Hydr. anglais.*
7 Inidje.	41 0	22 25	0	

Arête du Kutchuck-Balkan.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE.	LONGITUDE à l'ouest DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
8 Constantinople.	41° 0'	26° 39'	0m	
9	. .	. .	450?	
10 Saraï (à l'est).	41 29	25 38	422	« (Boué).
11 Fakhi (au sud).	42 5	24 55	942	« (Boué).
12 Plateau de Fakhi	42 15	24 42	781	† Boué.
13	. .	. .	850?	
14 Entre Karnabat et Aïdos .	42 40	24 43	451	† Boué.

Situations.

1 Commencement de l'arête à la séparation du Balkhan. — 2 Massif du Rilo-Dagh. — 3 Route de Razlouk à Bania. — 4 Massif du Périn-Dagh. — 5 Route de Drama à Arda. — 6 Massif du Pilaf-Têpê. — 7 Fin de l'arête à l'archipel. — 8 Com-

mencement de l'arête au Bosphore. — 9 Massif de. . . . . — 10 Route de Saraï à Midia. — 11 Massif de Fakhi. — 12 Route d'Andrinople à Bourgas. — 13 Massif de. . . . . — 14 Fin de l'arête, vers les contre-forts du Balkhan.

RUSSIE.

Le Balkhan fait, comme nous l'avons dit, la séparation des climats et des flores. En le passant du midi au nord, on entre dans la vaste plaine inférieure du Danube; et l'éperon des Carpathes n'offrant qu'un dos de terrain d'une médiocre importance, on arrive pour ainsi dire de plain-pied dans la vaste région scythique.

Les derniers bois qui descendent des Carpathes s'éclaircissent de plus en plus dans la Bessarabie. Bientôt on ne trouve plus que d'immenses prairies. C'est là que commence la grande région pastorale de l'ancien continent; et ces plaines, passant au sud de l'Oural, sont en quelque sorte continues avec les plaines immenses de la Tartarie.

Les régions scythiques qui bordent la mer Noire ont toujours exercé une action puissante, sur le mode d'existence et sur la forme sociale des peuples qui les habitaient. On se rappelle les récits d'Hérodote, décrivant l'existence de ces peuples nomades, qui vivent sous la tente, qui se vêtent de peaux, et qui se nourrissent de lait et de chair. Ce tableau s'applique, avec une vérité remarquable, aux hordes modernes des Cosaques et des Kirghis. Dans l'intervalle, c'est encore sous les mêmes traits que notre compatriote Ruysbroeck dépeint l'existence des nomades pasteurs, lorsqu'il est parvenu dans la région « où il n'y a plus de villes ».

Malgré la ressemblance des mœurs et du genre de vie, les peuplades et les races ont changé maintes fois. La race jaune et la race blonde ont conduit tour à tour leurs chevaux sur les rivages de la mer Noire. Mais le mode d'existence de ces populations tient aux conditions extérieures du sol, bien plus qu'à l'origine ethnographique des peuplades. Après avoir attribué successivement les Scythes d'Hérodote aux races les plus

diverses, on a dû finir par conclure que le nom de Scythe désignait, chez les anciens, un genre de vie, sans s'appliquer, dans un sens ethnographique, à une nation.

L'opposition des régions agricoles et des régions pastorales mérite d'être remarquée. Ces dernières appartiennent plus spécialement à l'Asie; et la zone pastorale d'Europe n'est en quelque sorte qu'un prolongement asiatique. Les plaines herbeuses viennent se terminer aux Carpathes. Les peuples d'Asie ne peuvent guère passer cette barrière. Ils la tournent par le sud, pour s'engager dans la vallée du Danube; ou bien ils la longent en remontant au nord, pour suivre la plaine baltique, comme on l'a vu dans l'invasion des Mongols. Mais l'Europe intérieure, au sol accidenté, aux cultures variées, exerce sur eux une action répulsive.

Au reste, depuis quelques siècles, l'influence européenne commence à envahir cette région, que nous nommerions volontiers asiatique. La culture y fait quelques progrès, et l'existence fixée y remplacera bientôt la vie pastorale et nomade. Les régions les plus voisines de la mer Noire n'offrent, il est vrai, que des steppes à pâturages, entremêlées de sables et de lacs salants. Mais en avançant dans l'intérieur de la Russie, on passe le petit bombement de l'Ukraine, et l'on pénètre dans le grand bassin intérieur du Don et du Wolga, dont la fertilité est extrême.

L'arête de soulèvement de l'Ukraine, qui remonte jusqu'au système du Morbihan, dessine une croupe schisteuse, en partie aride et en partie recouverte de bois. Cette croupe commence aux frontières de la Gallicie et va déterminer le coude et les cataractes du Dnieper. Ses dernières traces se prolongent jusqu'aux rivages de la mer d'Azof. Le relief de ce bombement du sol ne dépasse pas beaucoup 300 mètres dans son point le plus élevé, au petit plateau Awratyne, où le Bug prend sa source. Il s'abaisse ensuite vers le sud-est, et n'offre déjà plus que 65 mètres d'altitude dans les proéminences arrondies qui dominent Ouman et Novomirgorod. Ces chiffres donnent une idée de la faiblesse de ce ridement, que l'ex-

trême égalité du sol environnant peut seule rendre sensible.

Au-dessus des cataractes du Dnieper, commence la grande région agricole de Russie. Ce n'était, à la fin de l'époque tertiaire, qu'un immense marais qui se couvrait de plantes pendant l'été et de neiges durant l'hiver. Les eaux du printemps y amenaient des avalanches destructives de sables. La plaine a fini par rester couverte d'un limon d'une grande fertilité, nommé tchornoi-zem, c'est-à-dire *terre noire*. Elle est coupée de champs et de potagers, et c'est de cette région que se fait la grande exportation des céréales. Le sillon inférieur du Wolga, qui la parcourt, est rempli, comme celui de la Seine, des ossements des grands pachydermes.

Cette région agricole est suivie par la région industrielle, dont Moscou est le centre. Entre les deux, mais un peu obliquement, se développe l'arête qui va de Voronèje à Riga, et qui appartient au système de soulèvemcnt des Ballons. Dans son extrémité orientale, près de Koursk, aux sources du Donetz et de la Desna, elle n'offre que 268 mètres d'altitude; en Livonie, elle présente quelques îles de 300. En aucun point de sa longueur, elle ne dépasse sensiblement ce dernier chiffre. Il s'agit donc encore d'une ride basse, dont le relief n'est appréciable que grâce à l'égalité et à la dépression des plaines voisines.

C'est cette arête, dont la nature est schisteuse et dont les ressources sont peu abondantes, qui fut cause de la célèbre défaite de Charles XII. Ce prince était parvenu à Smolensk, lorsque, vers la fin de 1708, il entreprit de se rendre dans le bassin de la Russie méridionale. Mais il fut surpris et dérouté par la nature du terrain, qui ne lui offrit que des plateaux cristallins et schistoïdes, entrecoupés de petites fentes où circulent des eaux sauvages. L'armée eut à subir, dans ces lieux déserts et pauvres, les rigueurs du célèbre hiver de 1709. Elle était à demi épuisée lorsqu'elle déboucha dans le bassin tertiaire du Dnieper, où elle devait trouver bientôt la défaite irréparable de Pultava.

Au nord, le grand bassin carbonifère de Moscou a été émergé avant l'époque des houilles proprement dites. Aussi n'y trouve-

t-on le combustible fossile que dans quelques bordures qui en forment la limite, principalement du côté de l'Oural. Ce bassin est aujourd'hui le siége de l'industrie des tissus et des métaux.

Un riche système de circulation hydrographique l'arrose. Mais dans cette plaine unie, dont la pente est souvent incertaine, les rivières prennent un grand développement en largeur. C'est ainsi que le Wolga, devant Kasan, a plus de quatre cents mètres de large, bien qu'il soit encore à une énorme distance de l'embouchure. Le chemin de fer de Moscou passe la Mtsa sur un point de bois, à piles en maçonnerie, qui offre neuf travées de soixante et un mètres de portée, et dont la longueur totale est ainsi de plus de cinq cent cinquante mètres.

Le bassin de Moscou est fermé au nord par le partage d'eau de Waldaï et d'Uwal; ce petit faîte se dirige de Riga vers Perm, où il va rejoindre l'Oural. La Russie d'Europe se trouve ainsi coupée, dans sa plus grande largeur. Le relief de cette ride est loin d'atteindre des proportions considérables : à Gaise-Kaln, près de Riga, 314 mètres; au Popova-Gora, point culminant du Waldaï, 355 mètres; sur les plateaux de Debjosui et de Dubrova, entre Viatka et Perm, 370 mètres. Ce faîte est donc toujours contenu dans des limites étroites de hauteur.

Mais, s'il est peu important comme altitude, il détermine cependant une grande distinction dans les produits du sol. C'est là que l'influence du climat tempéré vient s'éteindre, pour faire place au règne du climat froid. L'avoine et le blé s'arrêtent, tandis que l'orge et le seigle passent seuls au nord du partage. Les chênes et les ormes ne franchissent pas non plus cette limite. Enfin les clairières diminuent pour laisser une plus large place aux forêts. Les formations géologiques changent aussi en passant cette petite ride. La ligne que nous avons indiquée est, par exemple, à peu de chose près, la limite des terrains jurassiques.

Au delà de ces terrains les formations primaires paraissent, dans une ligne qui commence à la Baltique, en face de la petite île de Dago, qui longe le lac Ladoga, et qui va enfin aboutir à la mer Blanche. Les roches qui les composent n'ont pas ici la

cohérence ni la schistosité qu'elles affectent dans la plupart des autres régions de l'Europe : elles n'offrent souvent que des terrains arénacés d'un caractère meuble.

Tout le nord de la Russie est recouvert d'immenses forêts que traversent des eaux abondantes. C'est la région de la chasse et de la pêche, et la plus étendue des zones forestières de l'Europe. Une civilisation plus nouvelle n'y a pas encore attaqué les forêts. Quarante millions d'hectares de bois continus, habités par les rennes, en recouvrent la superficie.

SCANDINAVIE.

Par le nord, la Russie se rattache à la Scandinavie. La Finlande appartient à ces mêmes formations primaires dont nous venons de parler, et qui s'étendent par la Suède et la Norwége vers l'Écosse et les îles Shetland. Les côtes présentent ordinairement une ceinture de rochers peu élevés, mais coupés carrément. La mer Baltique semble établie dans les parties démantelées des anciens terrains siluriens. Ainsi logée dans les fractures d'une même formation, sa profondeur est peu considérable. Les sondes attestent, en effet, non-seulement que cette mer ne renferme point d'abîmes, mais même que sa profondeur ne dépasse guère deux cents mètres en aucun point.

Le nord de l'Europe appartient donc à un continent primaire. C'est ici le gîte principal de ce fer oxydulé magnétique, auquel les physiciens ont attribué longtemps la puissance prodigieuse de diriger toutes les aiguilles aimantées sur la surface entière de la terre. Dans une zone qui s'étend depuis le lac Onéga jusqu'à l'angle sud-ouest de la Norwége, les porphyres amphiboliques ont fracturé le gneiss, dans lequel les métaux se sont ensuite introduits. Il y a des bancs de fer magnétique de quarante et de soixante mètres d'épaisseur.

Dans le midi de la péninsule scandinave, les crêtes sont parallèles à la longue arête dorsale d'Angleterre; elles sont aussi contemporaines de cette ride. Mais le soulèvement de la

chaîne qui borde la mer du Nord, et qui constitue les Alpes scandinaves, date seulement de l'époque des Alpes occidentales.

Cette chaîne forme la partie remarquable du relief de la Scandinavie. Elle surpasse le Jura en hauteur, sans approcher cependant de l'élévation des Pyrénées. Mais par sa situation septentrionale, elle est couverte de glaces éternelles. Sur les versants de la ride, les bouleaux montent plus haut que les conifères; ceux-ci acquièrent pourtant dans la plaine tout leur développement. Sous le 70me degré parallèle, les pins atteignent déjà 20 mètres de hauteur.

Le tableau qui suit renferme les éléments orographiques de l'arête de Scandinavie, tels que nous avons pu les recueillir. Ils offrent encore certaines lacunes; ils suffisent cependant pour donner une idée générale de cette ligne de faîte.

Arête des Alpes scandinaves.

	NOMS DES POINTS.	LATITUDE SEPTENTRIONALE	LONGITUDE à l'est DE PARIS.	ALTITUDE.	AUTORITÉ.
1	Lindesness	57°58'	4°45'	0m	
2	. . . .	. .	. .	600?	
3	Col d'Aasland	58 40	4 58	419	+ Smith.
4	. . . .	. .	. .	1500?	
5	Passage d'Aarhus. . .	59 40	4 50	1296	+ Naumann.
6	Harteigen.	60 11	5 7	1755	« Hagelstam.
7	Passage de Sœlhœfond .	60 28	5 15	1442	« Smith.
8	Halne-Field.	60 40	5 30	1752	« Hagelstam.
9	Passage de Fillefeld . .	61 4	5 42	1212	+ Von Buch.
10	*Skastre-Tind*	61 22	5 43	2189	« Hagelstam.
	Söndre-Skagestöltind. .	61 26	5 35	2469	« Keilhau.
11	...				
12	Snee-Haetta.	62 20	7 2	2475	+ Esmark.
13	Jierkins	62 12	7 20	1393	« Hagelstam.
14	Montagne d'Oresund. .	62 40	8 40	1931	« Hagelstam.
15	Passage de Röraas. . .	62 40	8 47	698	« Mag. for naturw.
16	Kolfjed	62 51	9 16	1905	« Hagelstam.
17	Passage de Skarfdör. .	62 55	9 50	1033	+ Hisinger.
18	Syltf-Jället	63 0	9 52	1976	« Hagelstam.
19	Passage de Skurdalsport.	63 15	9 40	624	+ Hisinger.
20	Kendalsfield.	63 30	9 40	1277	« Hagelstam.
21	Passe de Kiœlahög. . .	63 40	9 48	778	+ Hisinger.
22	Kiœlahög.	63 46	10 5	1276	+ Hisinger.
23	Holand.	64 25	11 20	800?	
24	...				
25	...				
26	Sulitelma.	67 5	13 55	1883	+ Wahlenberg.
27	Passage de Lommijaur.	67 15	14 0	715	+ Wahlenberg.
28	Ankenoes.	68 19	15 4	1485	+ Wahlenberg.
29	Passe du lac de Tornea.	68 26	17 0	422	« Hagelstam.
30	...				
31	Passage de Jedikjaur. .	68 38	20 20	421	« Von Buch.
32	*Nuppivara*	69 38	20 5	811	+ Von Buch.
	Voryeduder.	69 45	22 18	1099	« Hagelstam.
33	Ietzjaure.	69 52	23 10	?	
34	...				
35	Cap Nord.	71 10	23 30	0	

Situations.

1 Commencement de l'arête à la mer du Nord. — 2 Massif de l'Heckfield. — 3 Route de Christiansand à Stavanger. — 4 Massif du Vattendalsfield. — 5 Rout- de Christiansand à Bommel. — 6 Massif du Hardangerfield. — 7 Chemin de Christiania à Rinsenvig. — 8 Massif du Halnefield. — 9 Route de Christiania à Bergen — 10 Massif du Sognefield. — 11 Chemin de . . . . . à . . . . . — 12 Massif d

Dovrefield. — 13 Route de Christiania à Drontheim. — 14 Massif d'Oresund. — 15 Route de Karlstad à Drontheim. — 16 Massif de Kolfjed. — 17 Chemin de Storsjo à Drontheim. — 18 Massif de Syltf-Jàllet. — 19 Chemin d'Ann à Drontheim. — 20 Massif du Kendalsfield. — 21 Route d'Ostersund à Drontheim. — 22 Massif des Monts Kioel ou Koelen. — 23 Chemin d'Ostersund à Saevig. — 24 Massif de. . . . . — 25 Chemin de . . . . à. . . . . — 26 Massif de Sulitelma. — 27 Chemin de Lulca à Rorstad. — 28 Massif d'Ankenoes. — 29 Chemin de Tornea à Lenvig. — 30 Massif de. . . . . — 31 Route d'Enontekis à Altengard. — 32 Massif de Voryeduder. — 33 Chemin de Karasjoki à Kistrund. — 34 Massif de. . . . . — 35 Fin de l'arête à la mer Glaciale.

CHAPITRE VIII.

MOUVEMENTS DE PEUPLES (1).

MOUVEMENTS ANTÉ-HISTORIQUES.

Lorsqu'on a étudié la configuration orographique de l'Europe dans ses principaux détails, il faut revenir à l'ensemble, et l'envisager dans ses rapports directs avec l'espèce humaine. La marche, l'établissement, les limites des différents peuples qui se sont fixés successivement sur les terres d'Europe, sont liés d'une manière intime à la configuration du sol.

Malgré la haute antiquité géologique des premiers êtres organisés, notre planète est restée longtemps privée de l'espèce humaine. Les grandes troupes d'animaux pâturants se répandaient alors, en toute liberté, dans les plaines herbeuses. Elles n'avaient pour ennemis que les féroces carnassiers, qui faisaient leurs repaires dans les endroits plus sauvages, et qui sortaient des arêtes montagneuses pour attaquer et poursuivre les troupeaux.

Mais enfin l'homme parut. Il n'arrivait pas sur la terre avec

(1) C'est à dessein que nous avons souvent employé, dans ce chapitre, les dénominations géographiques modernes, en parlant d'événements anciens. Ces dénominations sont ordinairement plus précises, et l'usage en est plus familier. Mais, en parlant de Genève, par exemple, à une époque où cette ville n'existait pas encore, il est bien entendu que nous ne désignons par ce mot que le *point géographique* où a été bâtie plus tard la cité.

les outils des premiers arts, ni les épargnes de plusieurs générations. Il ne possédait pas encore cette somme de connaissances pratiques que nous puisons aujourd'hui, dès l'enfance, au contact de la société, et qui sont la richesse la moins appréciée peut-être, mais à coup sûr la plus précieuse de toutes celles que nous possédons. Dans un pareil dénûment, l'homme ne pouvait subsister qu'au milieu d'une nature fertile, et sous un climat bienfaisant.

Lorsque l'instinct des voyages ou la surabondance de population le poussèrent sur le sol de l'Europe, il fallait qu'il eût déjà fabriqué des armes pour chasser les grands animaux, et quelques outils pour se faire des vêtements de leurs peaux. A proprement parler, la tradition n'a pas conservé le souvenir de cette époque primitive, où les premiers habitants de l'Europe ne possédaient pas de langage perfectionné ni d'écriture, pour transmettre les faits de génération en génération. Les premières troupes d'hommes se rapprochaient alors, par leurs mœurs et par leurs conditions d'existence, de ces grandes associations d'animaux auxquelles elles venaient succéder.

Toutefois, si la tradition est muette dans ce qui se rattache à cette époque de l'histoire de l'Europe, la géologie nous a fourni quelques lumières. Il existe dans différentes parties de notre continent, mais principalement au pourtour du grand bassin méditerranéen, de nombreuses cavernes à ossements. Les eaux qui ont été mises en mouvement par la dernière révolution survenue dans l'Europe centrale, c'est-à-dire par le soulèvement des grandes Alpes, ont accumulé les débris dans ces canaux intérieurs. Au milieu de ces débris, et dans une brèche homogène, nous retrouvons des ossements d'animaux exotiques et d'espèces éteintes, auxquels se mêlent des ossements humains. Ceux-ci remontent apparemment à la fin de la période tertiaire. Les peuplades auxquelles ils ont appartenu étaient contemporaines d'espèces maintenant disparues; elles voyaient encore, à leurs côtés, dans nos climats, des hyènes, des éléphants, des rhinocéros, qui ont maintenant abandonné nos latitudes.

Lorsqu'on étudie la forme des crânes fossiles des cavernes, on remarque que ces crânes sont comprimés latéralement, comme chez la race nègre. Les pommettes sont poussées en avant, et les dents supérieures sont saillantes. Aussi c'est à la race noire que les naturalistes rapportent en général ces ossements. Telle est, entre autres, l'opinion formelle de Boué pour les crânes fossiles du midi de la France, et celle de Schmerling pour les crânes trouvés dans les plus anciennes brèches des cavernes belgiques.

Il y a, dans ces données géologiques, un fait remarquable, que les découvertes nouvelles viennent corroborer de plus en plus : l'extension de la race nègre en Europe, avant l'époque des traditions les plus reculées. Cette race avait sans doute son foyer dans la partie centrale de l'Afrique. Elle sera passée dans notre continent, en marchant du midi au nord, à une époque très-reculée, dont aucune tradition humaine ne peut nous rappeler le souvenir. Anéantie par les événements géologiques, ou plutôt par de nouvelles hordes conquérantes, elle n'a laissé que des témoins muets de son antique séjour.

Après elle, la race qui paraît la première sur la scène est la race jaune, la race mongolique des auteurs. Ses caractères sont très-distincts de ceux des noirs : la forme du crâne, en particulier, est pour ainsi dire opposée ; au lieu d'être allongé de l'avant à l'arrière, il est dilaté de droite à gauche, dans sa largeur. Les arcades zygomatiques font saillie en dehors ; les pommettes ont leur point de départ au-dessous du centre de l'orbite, et s'étendent dans une grande portion de cercle. Il en résulte cette figure large, ce visage carré, qui fait le type des Chinois et des Mongols.

Tout semble indiquer que les nations mongoliques sont originaires d'Asie. Mais elles ont dû parvenir en Europe dans une très-haute antiquité. Les plus anciennes traditions des peuples européens en ont conservé un vague souvenir ; elles sont d'accord avec les monuments pour nous montrer ces nations déjà répandues, à une époque extrêmement reculée, dans la

plus grande partie de notre continent. Deux rameaux principaux les représentaient, dans l'époque primitive, sur le sol européen : c'étaient les Euskaldunes ou Ibériens au midi, et les Finnois au nord.

Les traces des Finnois se retrouvent sans interruption de l'ouest à l'est, depuis les rivages de la mer du Nord jusqu'en Asie. Il est donc facile de reconnaître qu'ils sont venus directement de la Tartarie, par la région des steppes, comme nous l'indiquerons plus loin. Mais on n'aperçoit pas aussi distinctement dans quel sens ont marché les Ibériens.

Ceux-ci se nomment, dans leur langue, Euskaldunes, c'est-à-dire *enfants du soleil*. Leur foyer principal était en Espagne, comme si le détroit des Colonnes les eût amenés d'Afrique, à l'exemple de la race nègre. Sous les noms de Turdules et de Turditans, ils occupaient tout l'espace compris depuis les Colonnes jusqu'aux Monts de Tolède. Après la conquête romaine, on nous représente encore leurs tribus les plus indépendantes, réfugiées alors dans les montagnes, comme des hordes sans lois vivant de pillage, adonnées aux sacrifices superstitieux, et accoutumées à couper la main droite des prisonniers de guerre.

C'est surtout dans le Portugal actuel et vers l'angle de la Galice, que ces tribus primitives avaient conservé leurs mœurs sauvages. Dans le centre de l'Espagne, elles s'étaient policées peu à peu. Mêlées aux Celtes de la conquête, dont nous parlerons tout à l'heure, elles avaient élevé deux cents villes, parmi lesquelles figuraient Cadix et Cordoue. Elles exportaient des grains, de l'huile, du vin, de l'or, de l'argent chez les Romains. La langue latine était parlée sur le Bætis, et les populations y avaient connu de bonne heure l'écriture, qui employait l'alphabet phénicien.

Il est clair néanmoins que cet état de civilisation était la suite d'une transformation des mœurs. Il faut suivre cette race dans ses établissements primitifs. Si nous étudions, avec Guillaume de Humboldt, la dispersion des noms géographiques qui appartiennent à la langue euskarienne, nous voyons que cette

langue s'étendait au loin vers le nord (1). Les Ibériens occupaient non-seulement les Pyrénées, mais ils avaient descendu le revers septentrional de cette arête. Sous le nom de Cantabres, ils peuplaient les Asturies. Sous celui de Vascons, dont nous avons fait tantôt Basques et tantôt Gascons, ils s'étendaient dans le bassin de l'Aquitaine. C'est encore en Biscaye, sur ce versant des Pyrénées, que leur langue s'est conservée à travers les siècles, et malgré toutes les invasions.

Le bassin de l'Aquitaine avait été sans doute le terme le plus reculé de leur expansion vers le nord. En effet, au delà de la Garonne, les noms basques sont remplacés par des noms celtiques. La race ibérienne ne paraît pas avoir laissé des traces saisissables au delà du grand bassin tertiaire de Toulouse : elle s'arrêtait sans doute au pied du massif de la France centrale.

Mais, le long des rivages de la Méditerranée, elle s'était librement répandue. Elle s'était substituée à la race nègre sur le pourtour de la mer des Baléares, de la Sardaigne et de la Corse. Si l'on s'en rapporte même à une tradition que Thucydide nous a conservée (2), les Ibériens auraient été poussés de la Ligurie en Italie, par une soudaine invasion de peuples. Ils durent descendre alors la péninsule italique dans toute sa longueur, et passer de là, sous le nom de Sicaniens, dans la Sicile, qu'ils trouvèrent inhabitée. L'historien grec dit que ce mouvement s'était opéré antérieurement à l'arrivée des réfugiés troyens en Sicile (3), et antérieurement aussi à l'invasion de la peuplade italienne des Siculiens, qui a refoulé les tribus euskaldunes vers la pointe occidentale de l'île.

La Corse ni la Sardaigne n'avaient pas échappé à la progression des peuplades ibériennes. C'est vraisemblablement de la côte

(1) Tout le monde sait que les appellations topographiques conservent les marques du langage originel dans lequel elles ont été créées. Les mots *asta* roc, *iria* ville, *ura* eau, *iturria* fontaine, sont au nombre des principales caractéristiques ibériennes.

(2) Thucydide, lib. VI, cap. 2.

(3) Par conséquent, antérieurement au XIIe siècle avant notre ère.

de Gênes qu'elles ont rayonné d'abord vers la Corse, et de là vers la Sardaigne. Du temps du philosophe Sénèque (Ier siècle), les Corses rappelaient encore les Cantabres par leur vêtement, et conservaient en partie le vieux langage des Ibères, bien que l'île fut alors fréquentée par les Liguriens et les Grecs.

En Sardaigne, les Phéniciens avaient trouvé déjà, à leur arrivée (XIIe siècle avant notre ère), des aborigènes à demi sauvages, ignorants de l'agriculture, qui composaient des hordes de pillards, et se réfugiaient dans les cavernes. Les conquérants les avaient refoulés dans les montagnes; cependant ces premiers habitants n'étaient plus même de purs Ibériens; ils avaient déjà reçu, au rapport des traditions latines, des immigrations liguriennes.

Ainsi, sur le pourtour européen de la mer de Sardaigne et des Baléares, et dans les îles qui appartiennent à ce grand bassin naturel, nous voyons s'épandre, dans l'âge historique le plus reculé, les rameaux de la race ibérienne. Cette race semble avoir marché de l'ouest à l'est, comme si elle fût parvenue d'abord en Europe par les Colonnes d'Hercule, et par conséquent après avoir longé, au midi de la Méditerranée, la côte de Libye. Mais ce qui est beaucoup plus certain, c'est qu'au bout d'un laps de temps que l'on ne pourrait pas préciser, la race ibérienne a été presque partout absorbée par l'élément celtique, qui est arrivé comme un flot nouveau.

Avant d'envisager l'invasion des Celtes, nous devons dire quelques mots de l'autre rameau mongolique, qui s'était installé et largement dispersé dans le nord de l'Europe : nous voulons désigner les Ougres ou Finnois. S'il n'existe plus, dans les vallées des Pyrénées, qu'un très-petit nombre de Basques, dont les traits nationaux sont d'ailleurs altérés, nous trouvons en revanche, dans le nord de l'Europe, des témoins plus nombreux et mieux conservés des peuplades finnoises. Ce sont des hommes petits, mais forts et bien membrés; ils sont alertes, vifs à la course, habiles nageurs. Leurs têtes très-grosses portent un front proéminent, sous lequel s'ouvrent des yeux larges et profonds. Un nez court et plat, une grande bouche, des

cheveux roides et la rareté de la barbe, rappellent suffisamment le type mongol. L'intelligence ne s'élève pas plus haut qu'un grossier matérialisme. Le fétichisme en est la traduction religieuse; la sorcellerie forme l'objet des pratiques du culte. Les prêtres ou wizards, dont le type n'a pas encore entièrement disparu, se lacéraient le corps et se montraient possédés du démon. Ce sont leurs successeurs, les sorciers de Laponie, qui font commerce de vendre le vent aux baleiniers anglais.

La race finnoise est encore liée, dans le nord de l'Europe, par une suite ininterrompue de tribus à demi barbares, avec les nations mongoliques d'Asie. On aperçoit par là sa filiation et ses liens. On reconnaît son berceau et la direction de sa progression ancienne. Avant l'arrivée des peuples blancs, son aire d'expansion était fort étendue. Elle venait au midi jusqu'aux rivages du Pont-Euxin, où ses tribus nomades étaient confondues sous le nom de Scythes. On trouvait des tumulus, qui semblent rappeler les tombeaux finnois, jusque sur le sol de la Grèce, et même dans le Péloponèse (1).

Ces sépultures finnoises, que l'on a longtemps confondues avec celles des Celtes, sont d'ailleurs très-répandues dans toute la moitié septentrionale de l'Europe, et particulièrement dans la grande plaine du Nord. Ce sont des tertres, à l'intérieur desquels on retrouve une chambre construite en pierres plates, où sont déposés dix à vingt squelettes entiers. A côté des dépouilles humaines se rencontrent des ornements d'ambre, des armes de pierre ou d'os.

Comme pour tous les peuples qui n'ont pas d'écriture, ni par conséquent d'histoire nationale, les mouvements des Finnois de l'ancienne Europe, ne nous sont connus que par les traditions des nations qui les ont repoussés. Dès l'arrivée de la race celtique, ils avaient abandonné sans doute la Gaule et l'intérieur de la Germanie. Strabon, qui les mentionne, les place dans la plaine du Nord. Ce fut dans cette plaine et dans la pé-

(1) Athénée, lib. XIV, cap. 5.

ninsule scandinave qu'ils luttèrent, pendant une longue suite de temps, contre les peuplades germaines. Au VIe siècle, Procope nous les montre habitant Thulé. Au VIIIe, Paul fils de Warnefrid, les place dans le Danemark. Au XIe siècle, Adam de Brême raconte qu'il descendait parfois des montagnes, au milieu des peuples danois, des sauvages grossiers et féroces, vêtus de peaux de bêtes, et parlant une langue inconnue. Peu à peu ces hordes sauvages se retirent dans l'arête des Alpes scandinaves, et finalement en Laponie, où nous en observons aujourd'hui les derniers rejetons.

Les peuples slaves ont eu également à refouler les tribus finnoises. Ils nous les ont représentées campées depuis le golfe de Livonie jusqu'à l'Oural. Dans les Sagas, la terre des Géants ou Jotons était située au delà de la Duna orientale, au nord-est de Koungour et de Perm. La race finnoise nous apparaît ainsi, durant la période historique, dans un mouvement continu de retraite. Mais ce mouvement même suppose une extension antérieure, apparemment beaucoup plus ancienne. Si l'on suit la dispersion des monuments finnois, on sera tenté d'admettre que ce rameau des peuples mongoliques s'est étendu autrefois jusqu'au Danube, et peut-être jusqu'à l'Adriatique d'une part, et jusqu'au noyau central de la France d'autre part.

L'expansion des Finnois est contemporaine de celle des Euskaldunes; elle se rapporte du moins à une même époque antétraditionnelle, dans laquelle nous confondons l'arrivée et l'installation des deux peuples. Le caractère, le type physique, le langage, le développement social sont sur la même ligne. Nous ne connaissons point d'autre peuple ni d'autre société, qui s'interpose entre cette époque antique et l'apparition des Celtes et des Germains.

MOUVEMENT CELTIQUE.

Nous sommes conduits ainsi au fait le plus important et le plus remarquable de l'histoire de l'Europe, l'arrivée des peu-

ples blancs. C'est la civilisation qui vient succéder à la sauvagerie. Les premiers habitants ne cultivaient pas le sol, tandis que les nouveaux venus sont agriculteurs. Les populations nomades sont chassées au profit de populations fixées. A la lutte contre les animaux sauvages, à la chasse de l'élan, de l'aurochs et du renne, succèdent l'importation et le service des animaux domestiques. Les pratiques grossières de la sorcellerie et d'un culte sauvage sont remplacées par la religion païenne. L'écriture perpétue les traditions, lie les générations entre elles, et donne véritablement une conscience aux nations.

Les caractères physiques de la race blanche sont assez connus. Elle se distingue par la forme ovoïde du crâne, la rondeur de la tête, l'élévation du front; les os maxillaires, les arcades zygomatiques, les pommettes, ne font point de saillie hors de la masse générale; les dents supérieures sont verticales. Mais c'est principalement par son état précoce de civilisation, que cette race s'est distinguée en Europe. Les Celtes ont apporté avec eux les céréales, et par suite l'usage du pain de blé. Ils ont amené les premiers animaux domestiques, notamment le cheval, le bœuf et le porc, qui sont originaires d'Asie (1). Il est vraisemblable qu'ils ne possédaient pas encore l'usage du fer; mais l'or et l'argent leur étaient connus.

Cet état industriel plus avancé témoigne d'une séparation plus tardive des grands centres de progrès, qui existaient dans l'Orient et dans le Midi. Les nations celtiques étant agricoles, furent des nations fixées. Les familles s'abritaient sous des maisons de bois de forme ronde, couvertes de grands toits. Les champs et les vignobles les entouraient. En été, le Celte accompagnait ses troupeaux dans les pâturages, et se contentait de dormir sur le sol. Il se nourrissait de lait et de viande. Son vêtement national était le *sagum*, espèce de blouse brodée,

(1) Dans notre *Essai d'une Géographie physique de la Belgique*, p. 241, nous avons donné le sanglier, sur l'autorité de Cuvier, comme le type primitif du cochon domestique. Mais Dureau de la Malle a pleinement établi que notre porc descend du porc des Indes.

bariolée de diverses couleurs. Sa principale parure consistait dans les bracelets qu'il portait aux bras. Ses longs cheveux blonds flottaient sur ses épaules; ses armes reposaient à ses côtés.

Tel était le Celte primitif. D'un caractère irascible et impétueux, il se montrait toujours prêt à combattre; mais, prompt à embrasser une querelle, il était également prompt à l'abandonner. Une certaine inconstance, une sorte de légèreté dans le caractère, l'empêchaient de retirer tout le fruit de ses élans énergiques et pleins d'enthousiasme (1). C'était un peuple accessible aux grands sentiments et aux grandes idées. Ses bardes développaient l'élément poétique de son caractère. Les femmes exerçaient sur lui un notable empire. La musique, dit Scymnus de Chio, modérait ses instincts encore à demi sauvages, et faisait naître des sentiments plus doux dans son cœur. En un mot, nous voyons chez les Celtes la société naissante, telle que nous la concevons dans les premiers colons agriculteurs.

C'est, en effet, à la race celtique qu'appartient la première population agricole du tronc européen. A l'époque des plus anciennes traditions grecques et latines, c'est-à-dire dans une antiquité d'environ trois mille ans, nous trouvons cette race répandue depuis la mer Noire jusqu'à l'Océan. Le sillon du Danube était sa grande voie naturelle d'opération. Elle arrivait par ce sillon en Souabe, passait le Rhin, et se répandait dans la Gaule et jusqu'en Angleterre.

Par cette marche centrale, les Celtes ont coupé en deux les populations mongoliques qui les avaient précédés : les Finnois furent rejetés au nord, et les Ibériens au midi. Ces premières nations, qui vivaient à l'état sauvage, comme les Indiens de l'Amérique du Nord, ne furent pas en état de résister à des peuples mieux pourvus et d'un développement plus avancé. Leurs tribus se retirèrent dans les endroits écartés, où elles continuèrent à mener une existence sauvage. Quelquefois elles se mêlèrent aux Celtes, comme en Espagne, et subirent l'in-

(1) *Vaniloquum Celtæ genus et mutabile mentis* (SILIUS ITALICUS, VIII).

fluence de l'élément civilisateur. Peut-être furent-elles souvent réduites en esclavage, à la suite de la conquête. On observe, en effet, que les Celtes avaient une caste sacrée, une caste militaire et des serfs. Il a toujours existé, dans les contrées celtiques, une classe inférieure dénuée de droits civils.

Après ce grand mouvement d'extension, par le Danube, nous trouvons les Celtes en contact avec les peuples du bassin méditerranéen. Nous les voyons réagir longtemps, avec une vigueur marquée, contre ces voisins du Midi. Ainsi, lorsque Alexandre fait son expédition de Thrace, les nations celtiques du bas Danube lui envoient une ambassade (— 336). Un peu plus tard (— 278), nous voyons d'innombrables essaims celtiques sortir des régions du Danube inférieur, sous le commandement d'un chef qui portait le nom éminemment gaulois de Brennus, et se précipiter sur la Grèce. Leurs principales colonnes franchissent l'Hellespont, et vont s'établir dans l'Asie Mineure, entre les fleuves Sangarius et Halys, où se fonde une nouvelle Galatie, peuplée de Gallo-Grecs.

Les tribus celtiques avaient fait plusieurs invasions dans l'Illyrie. Les grandes Alpes, dit Polybe, étaient habitées, dès les temps les plus anciens, par des tribus gauloises. Les Alpes des Grisons, le Tyrol et les vastes régions qui s'ouvrent à l'est entre les branches divergentes des montagnes, étaient peuplés de Celtes. Une de leurs peuplades, les Noriques des Alpes autrichiennes, était alliée de Rome, longtemps avant de devenir un peuple conquis.

Sous le nom de Boiiens, les Celtes occupaient la Hongrie la Bohême, la Franconie, la Bavière; sous celui de Belges la Westphalie, les Pays-Bas et le nord de la France; sous celui de Gaulois, ils couvraient le reste de ce grand pays. Ils s'étaient répandus et mêlés plus ou moins aux Ibériens, dans la péninsule hispanique. Enfin, sous le nom de Liguriens (*Ligwyr* hommes de la côte), ils s'étaient emparés des rivages du golfe de Gênes, et poussaient incessamment leurs incursions en Italie, et dans les îles du bassin tyrrhénien.

Les Celtes étaient en possession, comme on l'a vu, des passes du Brenner et de la route de la Corniche. Au rapport de Tite-Live, ce serait cependant par le Mont-Genèvre ou le petit Saint-Bernard qu'ils auraient pénétré pour la première fois en Italie. Plus de sept siècles avant notre ère, ils étaient établis sur la rive septentrionale du Pô; et refoulant peu à peu la race étrurienne, ils finirent par s'étendre jusqu'à l'Apennin. Ils occupèrent donc, dans toute son étendue, le grand bassin lombardo-vénitien, qui prit le nom de Gaule Cisalpine. Les populations qui l'habitaient restèrent longtemps semi-agricoles, semi-pastorales. Quelques expéditions franchirent l'Apennin : telle fut celle qui vint mettre le siége devant le Capitole (—390). Toutefois l'élément celtique n'a pas dépassé d'une manière permanente l'arête apennine.

Les limites que nous venons de tracer marquent la plus grande extension de la race celtique. A partir de cette époque, elle devient inférieure vis-à-vis des races voisines, plus vigoureuses ou plus développées : elle est pressée au nord par l'élément plus neuf des Germains, et au midi par la civilisation latine. Le consul Cornélius Scipion lui porte les premiers coups. Il balaye le terrain au sud du Pô, dans la Cisalpine. Les tribus celtiques, au nombre de cent douze, lui résistent avec énergie. Comme elles étaient, à cette époque, fixées au sol, il fallut les exterminer pour les réduire. Les Celtes combattirent en désespérés : il ne resta que les enfants et les vieillards, qui furent mêlés aux immigrants romains (—190).

Cette réaction fut le signal d'autres défaites. Bientôt l'élément romain déborda dans la Gaule. Enfin, au IIIe siècle de notre ère, le latin s'était substitué à la langue celtique, dans presque toute l'étendue de la France et de la Belgique.

MOUVEMENT GRÉCO-LATIN.

Quelles furent les causes de cette réaction du Midi contre le Nord? Nous avons vu que la race celtique s'était répandue dans

toute l'étendue du tronc européen. Mais, dans le bassin de la Méditerranée, elle avait trouvé d'autres peuples de la race blanche, dont l'arrivée avait été sans doute à peu près simultanée, et dont l'état social n'était pas d'abord très-différent du sien.

En Italie, ces peuples primitifs nous apparaissent sous les traits des Ombriens, des Œnotriens et des Siculiens. Dans des temps qui précèdent notablement la fondation de Rome, les Ombriens occupaient le bassin de Lombardie, des Alpes à l'Apennin, celui de l'Arno et celui du Tibre. Les Œnotriens venaient ensuite, dans la Calabre; ils s'étendaient, le long de l'arête calabraise, jusqu'au promontoire de la Gargane. Enfin les Siculiens, poussés du nord au sud par les peuplades précédentes ou par d'autres qui s'y rattachaient, avaient cheminé au pied de l'Apennin, le long de l'Adriatique; ils étaient passés en Sicile, à marée basse, sur des radeaux, et repoussaient peu à peu les Ibériens.

D'autres peuples, alors moins importants, tels que les Latins et les Sabins, se rattachaient à cette famille, qui était certainement une alliée très-proche de la race grecque. On peut résumer la première civilisation de la Grèce et de l'Italie, dans le développement d'une race gréco-latine, parallèle au rameau celtique. Ses premiers établissements, sur le sol de la Grèce, remontent à plus de trois mille ans de distance de l'époque actuelle. Ils furent peut-être un peu plus tardifs dans la péninsule italique. Toutefois ils durent s'opérer à peu près à la même époque où les Celtes se répandaient dans le Nord.

Si les Celtes, qui avaient le Danube pour voie d'opération, sont venus en Italie par les Alpes, les peuples gréco-latins y étaient, au contraire, arrivés par la mer. C'est par les rivages qu'ils ont commencé à peupler la presqu'île. Des immigrations successives apportaient sans cesse de nouveaux colons. La péninsule, en se projetant au milieu de la Méditerranée, devait pour ainsi dire recueillir au passage les effluves continuels des nations du Levant.

Le beau climat de l'Italie se prêtait au développement des

civilisations naissantes. On vit partir la lumière de plusieurs centres différents. La première manifestation fut celle des Toscans ou Étrusques, dont le foyer principal était le bassin de l'Arno. Ils s'étendaient d'ailleurs par delà l'Apennin, dans la Lombardie. Ils allaient jusqu'au pied des Alpes, et à la passe sacrée du Brenner.

Les Étrusques avaient quelque chose de sévère et de sombre dans le caractère. Ils étaient partagés en castes, parmi lesquelles celle des prêtres exerçait une influence puissante. Leurs *fulgurateurs* observaient les éclairs, et cherchaient à se rendre maîtres de la foudre, en plantant dans le sol des épées d'airain. Leurs *aquiléges* faisaient tomber la pluie et jaillir les sources. Ce peuple était vêtu d'une toge qui montait jusqu'à la partie supérieure de la tête, et à laquelle les femmes ajoutaient souvent une large ceinture bouclée. Il s'adonnait à l'agriculture, et, s'il faut s'en rapporter aux couleurs dont les armures et les boucliers sont peints sur les sarcophages, il aurait connu l'usage du fer.

Presque à la même époque où les Étrusques étaient venus s'établir en Italie, les Pélasges, et plus tard les Grecs proprement dits, débarquaient sur les côtes de l'Est et du Midi. Partis de la Thessalie et de l'Hellade, ils vinrent successivement envelopper toute la Péninsule italique comme d'une ceinture littorale. Ils trouvèrent, au midi de l'arête des Calabres, une première civilisation naissante, celle des Opiques ou Oscans, dont le poëte Ennius fut la dernière étincelle. Ces débordements remontaient à peu près à la fondation de Rome, et se prolongèrent jusque vers l'époque des guerres puniques.

Rome grandit lentement. Mais, lorsqu'elle eut centralisé les forces matérielles et intellectuelles de l'Italie, sa puissance devint immense et irrésistible. Au IIe siècle avant notre ère, l'Italie s'était fondue dans un seul tout. Elle avait pris dès lors son unité physique, si l'on peut parler ainsi. Par la puissance d'une civilisation complète, qui inféode l'homme au sol, cette unité était indestructible. Elle a survécu à toutes les conquêtes, et nous la retrouvons vivace aujourd'hui.

En effet, à peine a-t-on passé les Alpes, qu'un nouveau type s'offre au regard. En entrant du Valais en Lombardie, voilà des hommes d'une taille haute et plus élancée, d'un port plus élégant, plus léger, plus gracieux. Des traits distingués et fins, une expression pleine d'intelligence et de vivacité, caractérisent ces peuples. Le teint est plus foncé, les yeux et les cheveux sont plus noirs. Ce type se montre au débouché même des Alpes, et c'est à peine s'il se renforce d'une manière sensible, du nord au midi de la Péninsule.

Cette unité est la marque la plus visible de la puissance italienne, qui, dans l'antiquité, se traduisit par la puissance romaine. Rome porta aux nations lointaines l'influence de sa législation, de ses arts utiles, de sa littérature et de ses mœurs. Tout ce qu'elle tenait des origines grecques et du développement antérieur des peuples de l'Orient, elle le versa sur l'Europe à demi barbare. Elle fut pour les Celtes ce que ceux-ci avaient été pour les Finnois et les Ibériens. Seulement, les tribus sauvages n'étant pas fixées, n'avaient eu qu'à se retirer devant l'élément celtique, ou bien à accepter l'esclavage. Les Celtes agriculteurs, et fixés au sol, reçurent au contraire, des Romains, une influence féconde, civilisatrice. Ils ne subirent pas la domination domestique du maître sur l'esclave, mais seulement la domination politique du vainqueur sur le vaincu. Et comme ils ne se déplaçaient pas devant la conquête, comme ils restaient massés sur le territoire, l'élément vainqueur devait finir par céder un jour à leur supériorité numérique, après leur avoir communiqué sa propre civilisation.

L'empire romain s'agrandit jusqu'au IIe siècle de notre ère. Au IIIe siècle, la langue latine, tout en subissant l'influence des idiomes locaux, s'était répandue jusqu'aux extrémités de l'Espagne et jusqu'à la frontière du Rhin.

L'influence de cette civilisation dure encore. Nous sommes les successeurs directs des Latins, comme eux-mêmes étaient les successeurs des Grecs. En effet, ces colons que l'on avait vus déborder sans cesse sur les rivages d'Italie, en apportant de nouvelles peuplades et de nouveaux arts, se rattachaient à la

race pélasgique, prise dans le sens le plus général. Ils appartenaient à ce beau type qui a servi de modèle à l'art grec, et qui se distingue par le volume de la tête en comparaison de la face, par la grandeur de l'angle facial, par la symétrie et la délicatesse du squelette.

Tout le monde sait que les Pélasges et les Hellènes, qui ont peuplé le sol de la Grèce, étaient arrivés d'Asie. Le lecteur a présent à la mémoire le développement de cette civilisation grecque, qui jeta en Europe, une lumière si pure et si éclatante. C'est aussi à trente ou trente et un siècles avant l'époque actuelle que remontent les premiers signes de ce mouvement. Nous ne rappellerons pas ses origines orientales, ni de quelle manière il grandit. Nous devons seulement indiquer qu'il ne faut pas plus le restreindre à l'Attique et au Péloponèse, qu'il ne faut confiner le mouvement romain dans Rome.

Les prétendus barbares qui entouraient les Grecs étaient des peuples étroitement alliés au sang hellénique. Tout le Nord, jusqu'au Danube, et par conséquent jusqu'aux Celtes, appartenait à la même race. Les Grecs comprenaient le langage des Thraces. Ils avaient reçu d'eux la poésie et la musique. Orphée était Thrace d'origine, et il avait eu pour maître Linius de Chalcédoine.

La Péninsule entière ne formait donc, à la rigueur, qu'une seule et même unité, qui se constitua en fait au IVe siècle avant notre ère, à l'époque d'Alexandre et des Macédoniens. Dans cette unité rentrait sans doute l'Illyrie. Ses anciens habitants, les Hénètes, ou Vénètes, s'étaient avancés par l'Istrie, jusqu'aux bouches mêmes du Pô, d'où ils avaient été chassés par les Celtes. D'autres peuplades, alliées ethnographiquement, habitaient le rivage oriental de la mer Adriatiqne, et cette multitude d'îles découpées qui le protégent. Elles s'adonnaient naturellement à la profession maritime.

Cette lisière littorale est encore habitée par les Albanais. Les Alpes orientales les ont protégés contre l'invasion slave, qui les a menacés au nord, pendant que l'arête du Pinde les a garantis de l'invasion turque. Les Albanais nous représentent

le type antique, presque dans toute sa simplicité. Ils sont autant pasteurs qu'agriculteurs; vêtus d'une simple pièce de laine, et accompagnés de leurs femmes, qui partagent leurs travaux et leurs dangers, ils suivent leurs troupeaux dans les pâturages. Un joueur de mandoline ou un déclamateur charme leurs longs loisirs. Ils se nourrissent de lait, de fromage et de fruits.

Lorsqu'ils sont fixés, ils cultivent une petite étendue de terre, car ils ont peu de besoins, et la nature qui les entoure est fertile. Ils habitent des maisons composées d'un simple rez-de-chaussée, et dans lesquelles ils couchent sur des tapis. Des olives et du maïs bouilli, auxquels ils joignent très-peu de pain, forment leur nourriture. Ces peuples sont simples, naïfs, bienveillants. C'est par eux que l'élément grec se lie à l'élément italien.

Nous n'avons pas à retracer l'expansion de la race grecque en Asie ni en Afrique. En Europe, cette race a débordé sur tous les rivages septentrionaux de la Méditerranée. Les Pélasges avaient devancé, en Italie, le mouvement étrusque. La Sicile, la Sardaigne, les rivages de la Gaule et de l'Espagne, ceux de l'Afrique, avaient reçu de nombreuses colonies grecques. Mais il s'agissait ici de l'érection locale de nouvelles cités, plutôt que d'immigrations véritables. Les colons grecs portaient au loin une influence intellectuelle et artistique plutôt que l'influence du nombre. C'était la séve puissante de la civilisation hellénique qui débordait de toutes parts. Les colons emportaient du feu sacré du prytanée d'Athènes, pour le mettre dans leur propre prytanée, aux lieux où la fortune allait les conduire, image frappante et profondément vraie de la diffusion du génie de la Grèce.

Ce mouvement de colonisation s'étendit aussi à la périphérie de la mer Noire, où la race grecque vint en contact avec les Slaves et les Finnois. Ce grand travail d'expansion s'opéra du VIIIe au IVe siècle avant notre ère, c'est-à-dire pendant que Rome grandissait. Il avait été précédé lui-même par un mouvement à peu près semblable de la race phénicienne. Mais

celui-ci s'était principalement dirigé vers l'Afrique. Il avait produit Gadès (au XIIe siècle avant notre ère), et Carthage (fondée en — 878). Cette dernière, rayonnant à son tour, fit successivement la conquête des îles de la mer Tyrrhénienne, et celle de l'Espagne. Elle allait déborder sur l'Europe, et la rallier à sa civilisation, lorsqu'elle vint se briser (— 145) contre Rome, foyer plus jeune, plus nerveux et plus policé.

Ainsi, lorsqu'on résume l'histoire primitive de l'Europe méridionale, de la zone brillante des péninsules méditerranéennes, on voit la lumière venir du Levant, et se détacher des centres asiatiques avec un éclat toujours plus vif. Les hommes de race phénicienne furent sans doute les premiers hommes blancs qui débarquèrent sur le rivage d'Europe. Comme la fondation de Tyr remonte à plus de trois mille six cents ans, c'est dans cette haute antiquité qu'il faut placer les premières incursions de la race blanche dans la Grèce. Les colonies phéniciennes apportaient l'écriture alphabétique, et l'usage, auparavant inconnu, de la monnaie.

Puis le foyer grec jeta ses rayons, pour former, avec la civilisation latine, qui fut un peu plus tardive, une seule phase principale de l'histoire de notre continent.

MOUVEMENT GERMAIN.

La dernière expression de cette phase historique fut l'avénement du christianisme. Une transformation religieuse s'était opérée, au milieu de la société romaine, dans les premiers siècles de l'ère vulgaire. L'idée de la fraternité universelle des êtres humains s'était présentée plus clairement aux esprits. Passée dans le domaine religieux, cette idée avait produit ses conséquences : elle était venue constituer à l'état actif toute existence humaine. Jusque-là, les femmes, les enfants, les esclaves étaient considérés comme des natures inférieures. L'institution du mariage et celle du baptême furent le signe de leur réhabilitation.

Le christianisme s'était substitué peu à peu, dans le monde romain, à la religion païenne. Néanmoins le culte des anciens dieux ne se modifia que lentement, et demeura même longtemps empreint dans les mœurs des habitants des campagnes. Au IIIe siècle, les chrétiens avaient reçu d'Alexandre-Sévère, l'autorisation de se constituer en sociétés privées. Au IVe siècle, le christianisme prit un rang officiel dans la société, et monta au pouvoir avec Constantin.

C'est alors qu'il commença à se répandre parmi les barbares. Cependant la conversion de ces nations fut non-seulement pour elles une transformation religieuse, mais une véritable transformation sociale. Les peuplades christianisées s'enrichissaient de l'écriture, qu'elles ignoraient auparavant; elles recevaient des peuples civilisés une impulsion plus vive du commerce, avec l'usage plus étendu de la monnaie; elles s'initiaient à des procédés plus parfaits dans les arts mécaniques et chimiques. Toute cette œuvre de progrès était couronnée par un certain adoucissement des mœurs. Enfin, pour signe extérieur, on détruisait les idoles, et l'on arborait la bannière de la croix.

La race germaine était établie depuis longtemps en Europe, lorsqu'elle subit cette transformation autant sociale que religieuse. Son caractère et ses institutions la prédisposaient d'ailleurs à recevoir le christianisme et la civilisation. Les Germains, dont la première mention historique remonte au IIIe siècle avant notre ère, avaient un sentiment profond de l'égalité : ils n'étaient point divisés par castes ; tous les membres de la communauté étaient hommes libres et guerriers. Tous portaient les armes des hommes libres, et tenaient leur place dans les assemblées du peuple comme à l'armée. Les unions étaient monogamiques, et les femmes se voyaient entourées d'un juste respect. Enfin les Germains étaient fixés au sol ; leurs villes, leurs villages étaient permanents. Une agriculture, des animaux domestiques, quelques rudiments des arts utiles, les portaient vers le développement de la civilisation, et devaient par conséquent les pousser vers le foyer romain.

Il est incontestable que les Germains se lient aux races blanches de la Perse et de l'Inde, par leur origine. Ils n'étaient pas fort éloignés des Celtes, pour le langage. Les documents historiques nous les montrent répandus de bonne heure dans toute l'étendue du tronc européen, depuis les bords de la mer Noire jusqu'à ceux de la mer du Nord.

Si nous cherchons à nous rendre compte de leur mouvement, nous devrons admettre qu'ils sont passés des plaines d'Asie dans celles d'Europe, en traversant la grande région vague de la Russie méridionale. Leurs dernières colonnes se sont trouvées en contact avec les Chinois, au IIe siècle avant notre ère, dans les immenses pâturages de la Tartarie. Leur teint clair et leurs cheveux blonds avaient vivement frappé les peuples mongoliques (1). Des plaines du Wolga, ils étaient descendus aux bouches du Danube, par la région ouverte de Bessarabie. Malgré les invasions et les déplacements rapides auxquels cette partie de l'Europe était exposée, il est resté longtemps des peuplades germaines réfugiées dans l'impasse de Crimée. C'est là que notre compatriote Guillaume de Ruysbroeck (XIIIe siècle) pût, à sa grande surprise, se faire entendre en flamand, sa langue maternelle.

Une fois arrivés sur le Danube, les Germains trouvaient une voie naturelle devant eux. Leur aire d'expansion s'étendit d'abord à la Hongrie. Puis, poussant au nord, les peuplades germaines atteignirent bientôt les rives de la mer Baltique, vers l'embouchure de la Vistule. C'est là que Pythéas les avait rencontrées (IIIe siècle avant notre ère), lorsqu'il exécuta son voyage au pays qui produit l'ambre.

Dans cette marche au nord, les Germains s'étaient apparemment répandus jusqu'en Scandinavie (2). Ils avaient chassé les Finnois aborigènes vers les montagnes, les déserts, les solitudes profondes de la Norwége, de la Laponie et de la Finlande, où le peuple exilé continua pendant des siècles à suivre la

(1) KLAPROTH, *Tableaux historiques de l'Asie;* pp. 161-168.
(2) PRICHARD, *Physical history of mankind,* 3e édit.; vol. III, p. 400.

religion et les coutumes de ses ancêtres. Un développement social et religieux qui porte un cachet tout septentrional, suivit ces premières immigrations de la race germaine en Scandinavie, et nous en verrons l'influence se reporter plus tard vers le tronc du continent.

Passés dans la plaine du nord, les Germains gagnèrent rapidement vers l'ouest, et se trouvèrent en contact avec les Celtes. Tantôt ils se superposèrent à ceux-ci, en formant des peuplades mixtes. Le plus souvent, ils ne firent que se juxtaposer, en partageant avec les anciens habitants les vastes solitudes de l'Allemagne, et les forêts nouvellement incendiées. Les Celtes conservèrent longtemps le bassin du Danube, jusqu'aux limites de la Hongrie. Mais ils furent dépossédés en Thüringe, en Franconie et en Bohême. Le grand empire suève couvrait la plaine du nord, il y a deux mille ans. Les Marcomans, qui formaient l'un des membres de cet empire, s'étaient fixés dans la Franconie (bassin du Main), lorsque leur chef Maroboduus les conduisit à la conquête de la Bohême, dont il dépossédâ la race celtique.

Depuis cette époque, l'élément germain continua sans interruption à se rabattre vers le sud. Les Alpes retinrent quelque temps les Germains, du côté des races latines. Cependant les Cimbres et les Teutons, qui venaient des régions occidentales de la plaine du Nord, menacèrent la Cisalpine. Dans une première incursion, les Cimbres défirent les armées consulaires en Illyrie (—114). Mais leur voie d'opération restant derrière les montagnes, ils se portèrent dans la Gaule, par Genève, avec les Teutons, descendirent vers la Méditerranée, et poussèrent même jusqu'en Espagne. A leur retour, les Teutons se préparaient à pénétrer dans la Cisalpine par les passes du Mont-Viso, tandis que les Cimbres descendraient le Brenner et l'Adige. Mais Marius arrêta les premiers avant qu'ils eussent franchi l'arête, et les seconds à leur débouché (—100). Les Germains ne s'établirent donc pas au delà des Alpes, et, quelles que furent plus tard leurs conquêtes politiques, ils n'ont jamais été plus heureux.

Le Rhin leur avait servi quelque temps de limite, du côté de la Gaule. Cependant, avant même l'époque de César, leurs tribus franchissaient déjà cette barrière. Des communautés germaines policées avaient fondé des villes à la romaine, sur la rive gauche : de ce nombre étaient Cologne, Mayence, Spire et Strasbourg. Par ces têtes de pont, des immigrations nouvelles ne cessaient de se répandre dans la Gaule.

Ce fut devant la nation germaine des Franks, dont le nom signifie Libres, que les peuples de cette grande région durent insensiblement se soumettre. Les Franks habitaient primitivement la Saxe puis la Westphalie, et s'étaient étendus dans la Franconie, qui a conservé leur nom. Ils enveloppaient ainsi de tous côtés le massif schisteux du Rothargebirge, où les légions de Varus avaient laissé (Ier siècle) les dépouilles de leurs vaillants combattants. Ils s'avancèrent d'abord dans la Belgique, et pénétrèrent ensuite par le seuil de Picardie, dans le bassin du nord de la France (486). Leur puissance s'étendait au loin en Allemagne; elle allait jusqu'en Thüringe (528), où l'empire des Franks remplaça celui des Marcomans.

Cependant il ne s'agit ici que d'une conquête, et non pas d'une substitution de race ni de population. Les conquérants s'arrogèrent des droits politiques, dont ils tinrent exclus les habitants conquis. Il se forma donc une nouvelle aristocratie. Mais tous les historiens reconnaissent, avec Amédée Thierry, que la proportion du sang germain, mêlé au vieux sang celtique des habitants des Gaules, ne fut pas numériquement d'un vingtième (1). La France moderne ne fut donc pas renouvelée comme population, mais seulement modifiée dans ses institutions.

Parallèlement aux Franks, qui s'étaient substitués dans l'Ouest à la puissance des Marcomans, les Goths devinrent la nation dominante de l'Est. On avait vu l'empire marcoman se propager le long du Danube, en descendant le fleuve, et ses armées se rencontrer avec celles de Marc-Aurèle, au-dessous

(1) AMÉDÉE THIERRY, *Histoire des Gaulois*, introd., p. 8.

des Portes-de-Fer d'Orsova, dans la Mœsie (IIe siècle). Peu de temps après, les Goths venaient se superposer aux Marcomans; en abandonnant les rivages de la Baltique, où ils avaient été liés au mouvement scandinave, ils étaient descendus vers la Hongrie et le Danube. Dans la seconde moitié du IIe siècle, nous les trouvons répandus jusqu'à la mer Noire. Il s'agissait ici d'un véritable déplacement de population ; les historiens estiment, par exemple, à un million d'âmes le nombre des Goths qui passèrent le Danube, vers le milieu du IVe siècle, lorsque l'empereur Valence leur octroya les terres comprises entre ce fleuve et le Balkhan.

La grande nation gothique se composait de différents peuples qui formèrent des colonnes d'envahissement différentes, dans la célèbre invasion du moyen âge. Lorsque le mouvement des Houns, dont il sera question tout à l'heure, refoula vers l'occident toutes ces populations de l'Europe orientale, les exilés se mirent en marche séparément, et dans différentes directions. Les Visigoths, qui étaient les plus rapprochés de nous, passèrent les premiers les Alpes orientales (404), poussèrent leurs incursions en Italie, et vinrent mettre Rome au pillage (410). Mais ils se retirèrent bientôt vers les Alpes. Ils se rendirent, par la route de la Corniche, dans la Gaule méditerranéenne, dans le bassin de l'Aquitaine, qui fut longtemps le siége de leur puissance, et enfin, par l'éperon des Pyrénées, dans l'Espagne orientale.

Les Vandales remontèrent, au contraire, le sillon du Danube, parvinrent en Franconie, et se répandirent dans la Gaule par la frontière du Rhin. Ils avaient avec eux les Alains, l'une de ces nations blondes d'Asie qui étaient demeurées aux bords de la Caspienne, et qui conservaient des mœurs à demi nomades. Les Alains vivaient sur des chariots qu'ils disposaient en cercle lorsqu'ils s'arrêtaient, et dont ils faisaient en quelque sorte des villes mobiles. Ils n'avaient pas de culte, et se contentaient de révérer une épée nue, plantée en terre.

Les Vandales, les Alains, et une autre peuplade germaine qui portait le vieux nom de Suèves, envahirent la Gaule, au com-

mencement du vᵉ siècle. Ils passèrent ensuite en Espagne, par Perpignan. Les Alains, unis aux Visigoths, fondèrent la Goth-Alanie, d'où nous avons fait Catalogne. Les Suèves demeurèrent aussi en Espagne. Les Vandales s'arrêtèrent quelque temps dans le bassin de Cordoue et de Séville, que l'on appela Vandalicie, et par corruption Andalousie.

On connaît la suite de leur marche. Ils s'embarquent au nombre de quarante mille hommes, sur les vaisseaux de Boniface, gouverneur d'Afrique, qui voulait se rendre indépendant de Rome (428). De leur centre temporaire de Carthage, ils passent à la côte italienne (455), et mettent Rome au pillage pendant quatorze jours et autant de nuits.

Les Bourgondes s'étaient élevés, en même temps que les Vandales, vers les régions au nord du Danube. Après avoir été combattus par Probus (IIIᵉ siècle), ils remontèrent le fleuve vers la Bavière, d'où ils gagnèrent les régions du Rhin et du Main. Ils s'étaient jetés alors dans la Gaule. Mais, s'étant christianisés sur le Rhin, ils fondèrent un puissant royaume entre le Jura et la Côte d'Or. Leur puissance s'exerça dans ce grand bassin longitudinal, qui est fermé d'un côté par les Alpes occidentales et par les arêtes du Jura et des Vosges, et de l'autre par les Cévennes, le Charolais, la Côte d'Or et l'Argonne. C'est la vallée du Rhône inférieur et de la Saône, espèce de canal sud-nord de grande dimension, qui mène de la Provence à la Lorraine.

Les Ostrogoths s'étendaient, au IVᵉ siècle, le long des rivages de la mer Noire, jusqu'au fleuve du Don, où ils confinaient aux Alains. Quand ceux-ci se réunirent à l'invasion des Houns, l'empire ostrogoth s'écroula (376). Sa puissance ne devait se relever qu'après les expéditions d'Attila. Ce furent les Ostrogoths du bas Danube qui portèrent les derniers coups aux hordes vaincues des Houns. Accompagnés des Héroules, les Goths reprirent alors possession de la Hongrie, et ne tardèrent pas à élever un nouvel empire.

Sous la bannière de Théodoric, ils firent la conquête de l'Italie (493), et soumirent à leur puissance toute l'étendue com-

prise entre la mer Tyrrhénienne et les Carpathes. L'empire goth de Théodoric était, dans le Midi, un résultat unitaire de la jeune civilisation chrétienne, analogue à l'empire frank de Clovis. Mais chez les Goths, qui venaient de l'Orient, le caractère du christianisme se rapprochait davantage de la forme religieuse qui lui correspond en Asie, le bouddhhisme. Ainsi les Goths étaient ariens, c'est-à-dire qu'ils ne reconnaissaient le Christ que comme un simple prophète, et non pas comme une partie de la divinité. Aussi longtemps que leur domination subsista en Italie, il y eut partout des évêques ariens, à côté des évêques romains.

La dernière colonne d'envahissement, appartenant aux races germaniques, fut celle des Lombards. Ceux-ci habitaient jusqu'au VIe siècle les régions de la Hongrie, où ils défendaient les passes des Carpathes. Refoulés par les Avares, ils remontèrent le sillon du Danube, et pénétrèrent jusqu'en Italie, en franchissant les Alpes au Brenner (568). Il est inutile de rappeler qu'ils ont laissé leur nom à la Lombardie. Mais ces conquérants germains se sont fondus, avec le temps, dans les populations conquises. Sept communes dans le Vicentin, et treize dans le Véronais, ont conservé les cheveux blonds et le vieux langage teutonique. C'est là le seul résultat physique de tant de conquêtes.

Le résultat moral fut, au contraire, très-remarquable : il a enfanté notre civilisation moderne. Tous ces peuples se policèrent dans la forme chrétienne, en même temps qu'ils reçurent, des populations conquises, l'influence des arts et des mœurs. L'étendue des peuples convertis représentait celle de l'Europe civilisée. Une des nations gothiques les plus reculées, les Taxites, qui habitaient au delà du Don, demandaient un évêque à Justinien (547). Charlemagne, en poussant sa domination jusqu'aux bassins de l'Elbe et de la Theiss (VIIIe siècle), réunit sous son sceptre tous les peuples germains qui avaient reçu le baptême et l'écriture. Ce fut l'époque unitaire de la société nouvelle.

NOUVEAU MOUVEMENT MONGOLIQUE.

Le mouvement germain avait repoussé l'Orient sur l'Occident, en l'y superposant en partie. Les Goths, en se portant dans l'Italie et dans la Gaule, cédaient à la pression qu'exerçaient sur eux des flots de peuples mongoliques. Depuis les extrémités de l'Asie, les nations se jetaient de proche en proche les unes sur les autres. Ce mouvement se propageait à travers les grands espaces vagues de la Tartarie, et se rapprochait incessamment de l'Europe. Les régions de plaines, au nord de la Caspienne et de la mer Noire, lui ouvraient un libre accès.

C'était dans ces régions, qui forment un véritable prolongement naturel de la Tartarie, que l'on avait toujours connu des peuples nomades, qui ne cultivaient point, et qui par conséquent n'étaient pas attachés au sol. Les anciens les désignaient sous le nom générique de Scythes, qui s'appliquait à un mode d'existence particulier, plutôt qu'à une race ou à une nation définie. En effet, la vie pastorale est déterminée, dans les grandes prairies européo-asiatiques, par des conditions naturelles, qui la modèlent constamment sur le même type, à quelque race qu'appartiennent les habitants.

Dans ces immenses plaines herbeuses, les tribus de pasteurs mènent leurs innombrables troupeaux d'animaux domestiques, composés principalement de brebis et de chevaux. Mais ils ne peuvent se fixer au sol, car leurs troupeaux devraient infailliblement périr, lorsqu'ils auraient épuisé le pâturage. Il faut par conséquent se mouvoir, ce qui conduit à employer les chevaux comme monture, les bœufs comme attelages, et à placer tout le mobilier de la peuplade sur des chariots. Lorsqu'on s'arrête, il faut se créer des abris : à cet effet, des tentes sont dressées, et, pour fabriquer ces tentes, on emploie ce qu'on a sous la main, c'est-à-dire les peaux mêmes des animaux. On se nourrit de chair, on boit du lait, on extrait de celui-ci une liqueur fermentée.

Les nations blondes, d'affinité germaine, dont nous avons déjà parlé, et que nous avons vues dans la Tartarie, partageaient, avec des nations de race mongolique, la vie des pasteurs. Toutefois ce sont des peuples appartenant à la race jaune qui se trouvaient dans le contact le plus prochain avec l'Europe, et ce furent eux qui se portèrent dans nos régions. Il est évident que ces nations équestres, qui marchaient avec toutes leurs forces réunies, avaient de prime abord la supériorité matérielle sur les agriculteurs qu'elles attaquaient.

Leur invasion fut donc effrayante et irrésistible. Les Houns formèrent la tête de colonne. Une terreur sans égale se répandait à leur approche; on exagérait leur laideur et leur sauvagerie. Leur corps trapu portait une fort grosse tête, où de petits yeux, tirés par les coins, jetaient des éclairs farouches; leur nez était écrasé, et déformé dès l'enfance par la coutume de l'aplatir. Une peau jaune ou très-brune, des joues entaillées par le fer pour empêcher la barbe de croître, leur donnaient un aspect repoussant. Ils étaient vêtus de lambeaux de toile ou de peaux de martres, qu'ils laissaient pourrir sans les renouveler. Les pieds chaussés de bottines de peau de bouc, la tête enfoncée dans un casque, un cimeterre et des flèches à pointes d'os à leurs côtés, ils ne quittaient presque jamais leurs chevaux, ni pour manger, ni pour boire, ni pour dormir. Le conseil même de la nation se tenait à cheval. De lourds chariots, traînés par des bœufs, suivaient les Houns en portant leurs demeures. Dans ces chariots, leurs femmes filaient, cousaient, nourrissaient leurs enfants.

Ils étaient cruels dans la lutte. Ils soumettaient leurs prisonniers de guerre à la dure condition des palefreniers. Ils n'avaient, disait-on, ni commerce, ni industrie, ni écriture, ni religion; et le fait est qu'un siècle après leur arrivée en Europe, ils ne savaient pas encore écrire. Enfin, dit l'historien goth Jornandès, « quoiqu'ils aient l'extérieur des hommes, ils vivent comme des bêtes sauvages. » Peut-être même n'était-on pas bien convaincu en Europe de leur qualité humaine. « Le roi goth Filimer, dit une tradition germaine,

ayant chassé de son pays quelques femmes sorcières, celles-ci furent fécondées dans les marais par les esprits impurs qui parcourent ces déserts, et d'elles naquirent les Houns, qui ne possédaient de l'homme que le langage (1). »

Les nations gothiques du bas Danube furent les premières qui reçurent le choc. Les Houns passèrent le Don sous l'empereur Valence (vers 370). Un demi-siècle plus tard, nous voyons leur empire s'étendre depuis le lac d'Aral jusqu'aux Portes-de-Fer d'Orsova. Plusieurs de leurs expéditions passent le Balkhan et font trembler Constantinople (425 et 447) ; une autre s'avance en Hongrie, et détermine l'empire romain à consentir un tribut annuel de sept cents livres d'or (433).

Le gros des hordes hounniques vint s'établir lui-même dans le bassin de la Theiss. Ces riches plaines charmaient les barbares de la Tartarie. L'ambassadeur byzantin Priscus y trouva Attila (en 449) campé aux premières pentes des Carpathes, sur la rive droite de la haute Theiss. Son palais était un grand bâtiment de planches, surmonté de tours en bois, et défendu par une enceinte palissadée. Les maisons des grands officiers, construites dans le même style, étaient disséminées au voisinage. Le roi possédait un bain, à cuve de pierre, près de son palais. Au retour de ses voyages, il était reçu par des chœurs de jeunes filles. Dans ses repas, il admettait des chanteurs et des bouffons. Mais il ne mangeait que dans des vases de bois, par un suprême mépris des richesses.

Quelques années plus tard, les Houns portèrent la dévastation dans l'Occident. Ils remontèrent le sillon du Danube, qui a servi de chemin à tant d'invasions, et passèrent, par le dos abaissé du Jura franconien, dans le bassin de Francfort et de Mayence. Les Bourgondes occupaient encore cette région. Ils tentèrent en vain d'arrêter Attila sur la ligne du Rhin, aux débouchés naturels du Main et du Neckar (2). Les barbares forcèrent le passage (451) et vinrent ravager la Gaule, dans

(1) Klaproth, *Tableaux historiques de l'Asie*, p. 236.
(2) Voyez sur ces débouchés le chap. VI de la deuxième partie, p. 381.

l'espace compris entre Besançon, Tongres et Orléans. Mais cette expédition, qui s'élevait, dit-on, à un demi-million de têtes, fut bientôt vaincue en Champagne, sur le champ de bataille de Valmy (1).

Les Houns se retirent donc. Ils rentrent dans leur foyer du Danube. Mais c'est pour en ressortir par la grande voie qui mène de Vienne à l'Adriatique, et pour franchir les Alpes orientales au col d'Adelsberg, entre Laibach et Trieste (452). Ils se répandent alors dans tout le bassin lombardo-vénitien, entre les Alpes et l'Apennin, jusqu'à Milan et Turin. Mais cette conquête ne fut pas non plus de longue durée; Attila périt sous le fer d'une Judith italienne (453), et la puissance des Houns déclina rapidement.

Bientôt nous voyons cette nation, un moment si puissante, retirée sur les rivages de la mer Noire. C'est apparemment de ses débris que se forma le grand état de Boulgarie, qui posséda longtemps une métropole puissante, et presque à demi civilisée, sur le Wolga. On voit encore ses ruines à Boigari, près de Kazan. On sait qu'elle a fait longtemps le commerce avec les Slaves et les Arabes. Les voyageurs Plan Carpin et Guillaume de Ruysbroeck l'ont encore visitée au XIII[e] siècle. C'était, dit celui-ci, la dernière ville que l'on rencontrât, avant de pénétrer dans les immenses plaines à pasteurs.

A l'origine, l'état boulgare s'étendait jusqu'à la mer Noire. Des expéditions passagères avaient franchi le Danube (à partir de 487). Plus tard même (678), il se fonda un petit état boulgare dans les belles plaines qui s'étendent au midi de ce fleuve, vers le Balkhan. A la suite d'immigrations véritables, l'élément mongolique avait fini par y dominer comme population.

Après la retraite des Houns, la race germaine avait repris possession pleine et entière de l'Europe intérieure, et les Lombards défendaient les passages des Carpathes, dans la Hongrie. Mais, en dehors de cette barrière, les mouvements tumultueux continuaient parmi les peuples de la race jaune.

(1) Deuxième partie, chap. IV, p. 303.

Les Avares, qui étaient les proches alliés des Houns, soumirent d'abord les Boulgares du Danube (558); puis ils percèrent la ligne de défense des Lombards, et remontèrent le sillon du grand fleuve à la suite de ce peuple germanique. Tandis qu'ils rejetaient les vaincus sur leur gauche, dans les Alpes, où nous les avons vus cheminer par la célèbre passe du Brenner, les Avares poussaient droit vers la France, où Sigebert parvint à les arrêter (566).

Ils retournèrent alors vers les plaines autrichiennes et hongroises du Danube. A cette époque, leur empire s'étendait du Wolga jusqu'en Moravie. Vers la fin du VIe siècle, ils poussèrent leurs conquêtes jusqu'à l'Elbe, et finirent même (626) par mettre le siége devant Byzance, qui s'était déjà reconnue leur tributaire.

Mais enfin la race germaine se constitue en une puissante unité, sous Charlemagne. Cet empereur franchit l'Elbe (791), et subjugue l'élément mongolique, jusqu'au coude du Danube à Waitzen, et même jusqu'au bassin de la Theiss. Il ne reste plus aujourd'hui, des Avares, qu'une petite peuplade ignorée, perdue dans une vallée obscure du Caucase.

Nous ne parlerons que pour mémoire des Khazars, des Petchenègues, des Comans, qui du VIIe siècle au XIIIe se succédèrent dans la domination du sud de la Russie. Ils venaient jusqu'au pied des Carpathes, comme les flots d'une mer agitée qui battent un rivage escarpé; mais ils ne faisaient plus d'incursions dans l'Europe intérieure. La race slave s'interposait déjà entre l'élément germanique et l'élément mongol. Deux expéditions seulement furent les dernières traces affaiblies de ce grand débordement de peuples jaunes. La première se fit par le sud, et par conséquent par Orsova : ce fut celle des Madjiares. La seconde suivit la plaine du Nord, en se détournant aux Carpathes : ce fut celle des Mongols proprement dits.

A l'arrivée des Petchenègues et des Khazars, les tribus qui habitaient la Russie méridionale, dans le bassin inférieur du Wolga, avaient été forcées de se mettre en marche. Elles se dirigent vers le bas Danube, qu'elles franchissent l'an 750, et

remontent ensuite le long de ce grand fleuve. C'est dans cette première invasion qu'elles poussent la dévastation et le pillage jusqu'en Helvétie (1).

Cependant cette première course n'eut aucun résultat permanent. C'est seulement sous le règne de l'empereur grec Théophile, entre les années 829 et 842, que ces derniers représentants de la race mongolique s'établirent dans la Dacie. Les Russes les appelaient Ougres, d'où nous avons fait Hongrois, bien que leur propre appellation nationale soit Madjiares. Leurs tribus n'étaient pas montées. C'étaient des hordes de pêcheurs et de chasseurs, n'ayant d'autres instruments que des filets, des arcs et des flèches. Mais on pouvait prévoir à leur énergie, à leur courage, à la supériorité de leurs qualités physiques et intellectuelles, l'importance que cette nation acquerrait un jour.

Ayant fait alliance avec les tribus germaines qui existaient encore en Dacie, les Madjiares se tournent contre l'élément slave. Ils franchissent les portes de fer d'Orsova et pénètrent dans la Pannonie, qui a pris depuis ce temps le nom de Hongrie. Ils y refoulent devant eux près de deux millions de Slovaques (894), et s'établissent définitivement dans le bassin inférieur de la Theiss (898). C'est de ce centre qu'ils poussèrent durant quelque temps des expéditions guerrières, qui n'eurent d'ailleurs aucune suite importante; c'est de là qu'ils s'étaient avancés jusqu'en Italie (899).

Mais, quand les Hongrois ou Madjiares se furent implantés ainsi au milieu de l'Europe civilisée, ils subirent insensiblement l'influence de ce nouveau milieu. Ils commencèrent par embrasser le christianisme (973). Au milieu du XII[e] siècle, ils passaient encore l'été et l'automne sous des tentes. Mais bientôt ils se fixèrent au sol et s'adonnèrent à la culture. La fertilité des plaines de la Theiss, qui produisent du vin et du blé, les rendit plus heureux et plus forts. Ils entrèrent peu à peu dans le mouvement général de notre civilisation. En même temps ils deve-

(1) KLAPROTH, *Tableaux historiques de l'Asie*, p. 278.

naient un beau peuple, et s'élevaient progressivement au nombre de trois millions et demi d'habitants. Sans perdre leur caractère distinctif, ni les cheveux noirs par lesquels ils tranchent sur les populations slaves, ils prenaient cependant des formes plus belles et des traits plus réguliers.

Sentinelles avancées et pour ainsi dire perdues de la race mongolique, les Madjiares sont devenus de vrais Européens. Ils participent de notre vie et de notre esprit. Ils nous ont prouvé qu'il n'y a pas de race déshéritée ni de race privilégiée dans la nature, et qu'ils sont nos dignes émules et nos égaux.

Enfin, on vit s'élever, des extrémités de l'Asie, la puissance de Djenghiz-Khan. Une terreur subite se répandit de nouveau en Europe, à l'approche de cette dernière invasion. En vingt-six ans, les Mongols, partis de la Chine, firent la conquête de la Tartarie, de la Russie méridionale, et des plaines baltiques jusqu'à l'Oder. Une de leurs colonnes, sans essayer de franchir les Carpathes, se disposait à longer l'arête hercynienne, lorsqu'elle fut arrêtée et vaincue à Wahlstadt, près de Liegnitz, dans la Silésie. L'autre pénétra en Hongrie, passa les branches extrêmes des Alpes, et s'étendit, comme un flot qui meurt en s'affaiblissant, vers les rivages de l'Adriatique (1241).

De tous ces peuples de race jaune, un seul, celui des Madjiares, est parvenu à s'établir définitivement en Europe, et à conserver en fait son individualité nationale. Les autres n'ont figuré sur la scène que comme de simples flots passagers. Leurs derniers rejetons sont fondus avec les Slaves sur les rives inférieures du Danube; ou bien ils sont christianisés par les Russes, sur le Wolga. Aucune de ces nations n'était animée d'un but élevé; aucune ne faisait de propagande civilisatrice ni religieuse. Toutes ont subi l'ascendant du monde romain.

MOUVEMENT ARABE.

Il n'en a pas été de même des Arabes. Ce peuple portait avec lui une religion nouvelle, des sciences, des institutions,

des lois. Au lieu de se policer, comme les barbares, après la conquête de l'Occident, il s'était développé avant son départ (1).

Il est inutile de rappeler comment les Arabes, tandis qu'ils se constituaient en corps de nation, avaient été initiés par les Syriens aux sciences et à la littérature grecques. Plus brillants par l'imagination que profonds par la pensée, ils surent pourtant recueillir les connaissances et les arts répandus chez les peuples nombreux qui les entouraient. Ils puisèrent aux sources orientales comme aux sources grecques pour composer un seul faisceau; ils sauvegardèrent en un mot le précieux dépôt des connaissances humaines, dans un moment où l'Europe était devenue trop ignorante et trop grossière pour s'en charger.

C'était d'ailleurs un peuple d'une belle nature, au front large et élevé, aux yeux noirs et vifs, à la bouche bien découpée, aux dents d'une blancheur éclatante. Il avait déjà des villes en Arabie, et un état tolérable de société, lorsqu'il prit (au VII[e] siècle) l'expansion rapide qui le porta jusqu'aux montagnes de l'Inde et jusqu'aux Colonnes d'Hercule.

Pour parvenir en Europe, il chemina d'abord le long du rivage d'Afrique. Puis il franchit le détroit de Gibraltar du sud au nord (711), et pénétra en Espagne. L'élément germain y conservait encore la domination qu'il s'était arrogée par la conquête, sur la vieille population celtibère. Les Arabes poussèrent rapidement vers les Pyrénées. Cette arête préserva cependant les habitants, qui s'étaient retirés sur le versant septentrional. Les Arabes ne dépassèrent pas le faîte des Pyrénées occidentales, ni celui de la petite arête d'Elstredo.

Mais, à l'Orient, ils doublèrent l'éperon de Perpignan pour s'introduire dans le beau bassin de l'Aquitaine (718). Se détournant alors, afin d'éviter l'îlot granitoïde de la France centrale, ils remontaient le détroit naturel de Poitiers, lorsqu'ils furent arrêtés par les armes de Charles Martel (732).

(1) H. RITTER, *Geschichte der christlichen Philosophie*, Abth. III, S. 669-676.

Une seconde voie avait amené la race arabe en Europe : c'est celle des îles de la mer Tyrrhénienne, qui semblent destinées à réunir Bone à Toulon. Ils s'établirent d'abord en Sicile, où leur langue persista pendant plusieurs siècles; ils firent la conquête de la Sardaigne et de la Corse; ils passèrent en Ligurie et en Provence, et même ils franchirent l'Apennin. On les voit un instant dans le bassin supérieur du Pô, où ils mettent Turin au pillage (906); et l'on rapporte qu'ils perçurent quelque temps un tribut (milieu du xe siècle), sur les passages des Alpes occidentales et du Mont-Viso (1).

Dans l'orient de l'Europe, leurs conquêtes n'ont pas eu la même extension. Ils ne se sont jamais emparés de Constantinople. Mais leur influence morale s'était étendue jusque dans l'État boulgare du Wolga, où les populations s'étaient converties à l'islamisme (xe siècle).

Au reste, les Arabes, en se trouvant en contact avec les peuples civilisés de l'Europe, avaient perdu une partie de leur intolérance religieuse. En Sicile, et même à Cordoue, des évêques catholiques avaient repris l'exercice de leur ministère. En sorte que la source arabe et la source romane se sont réunies, pour produire un fleuve plus puissant et plus beau.

Mais, lorsque l'élément arabe eut perdu sa vigueur, il fut refoulé vers l'Afrique. Les Espagnols, en reprenant Grenade (1483), y trouvèrent des plantations de canne à sucre, et des moulins à presser (2). Les plantations de dattiers et de bananiers; la culture du coton, du riz, du sésame; les pistaches, les oranges, les citrons ; enfin l'exploitation des vers à soie, resteront comme un tribut immortel payé à l'agriculture du midi de l'Europe.

(1) Muratori, *Annali d'Italia*, tome VIII, p. 63.

(2) Al. de Laborde, *Itinéraire descriptif de l'Espagne*, 2e édit. ; tome III, p. 387.

MOUVEMENT NORMAN.

A peine les Arabes abandonnaient-ils notre continent, qu'un autre peuple, qui joignait aussi l'esprit d'entreprise à un caractère expansif, arriva du septentrion, et déborda sur tous les rivages. Les Normans ou « hommes du Nord » appartenaient à ces anciennes émigrations germaines qui avaient peuplé la Scandinavie. Nous avons déjà dit qu'elles y avaient pris un développement particulier, fortement empreint des traces du climat, et que ce développement avait réagi sur les populations gothiques. Odin et les Ases avaient inventé les caractères runiques, perfectionné la religion, et amené cette société du Nord à une certaine civilisation particulière.

Les Normans prirent une expansion essentiellement maritime. Ils montaient des barques à deux voiles et à rames, qui tenaient environ cent hommes, avec les provisions de biscuit, de bière, de fromage et de viande fumée. Dès le VIII[e] siècle, nous les voyons faire irruption dans les îles Britanniques, et bientôt après coloniser les Féroé, l'Islande, le Groenland, et pousser même jusqu'en Amérique (1).

Dans ce même temps, les côtes de France en étaient infestées. Les Normans remontaient les fleuves et mettaient les villes au pillage. Ils établissaient un grand nombre de petits États littoraux. Ils ne tardèrent pas à pénétrer dans la Méditerranée, conquirent la Sicile sur les Arabes et la Pouille sur les Grecs. Ils ravagèrent les sanctuaires de l'Italie, et gravèrent leurs caractères runiques jusque sur les flancs des fameux lions de Venise (2).

Mais au XII[e] siècle, ce débordement des hommes du Nord était arrêté. La race germanique, dominée désormais par le

(1) AL. DE HUMBOLDT, *Histoire de la géographie du nouveau continent*, édit. in-8°; tome II, p. 100-102.

(2) C'était les lions que Morosini avait enlevés au Pirée d'Athènes (GRIMM, *Deutsche Runen*, S. 209).

monde latin, ne conserve plus de caractère militant, si ce n'est toutefois du côté des Slaves, qui l'enveloppent à l'Orient.

MOUVEMENT SLAVE.

A l'époque dont nous parlons, l'unité de l'Occident était cimentée par le christianisme romain, et le pape était regardé comme le chef des Franks. On entendait par Franks tous les peuples de l'Europe occidentale qui participaient d'une même civilisation, tous ceux qui se composaient d'un vieil élément latinisé, ravivé par une aristocratie d'origine germaine.

A l'orient des nations gothiques, s'était développée peu à peu la famille slave. Tacite fait mention de deux peuples, les Esthiens et les Venèdes, qui habitaient les rivages de la mer Baltique au delà du Memel, et que certains auteurs regardent comme des peuples slaves, bien que d'autres les considèrent comme germains. Toujours est-il qu'au VI[e] siècle, nous trouvons les Slaves ou Sclavons à l'extérieur de la limite des Carpathes, depuis les bouches de la Vistule jusqu'à celles du Danube, du Borysthènes (Dnieper) et du Tyras (Dniester). Ils bordaient le domaine gothique à l'orient. Leur état social était inférieur à celui des Goths, ce qui fournit à ces derniers le moyen de les dominer.

Procope raconte qu'à cette époque les Slaves menaient une vie dure, et ne reconnaissaient point de chefs. Ils réglaient leurs intérêts communs dans des assemblées populaires. Leurs bourgades se composaient de cabanes éparses, qu'ils transplantaient par intervalles. Vêtus d'une simple ceinture, portant des dards dans les mains, on les avait vus plusieurs fois franchir la ligne du Danube, pour mettre au pillage les belles provinces byzantines.

Leur mouvement vers l'Europe occidentale remonte à l'époque de l'invasion des Avares. Ils accompagnèrent ce peuple, dont ils étaient les vassaux ou les alliés. Mais ils formèrent des établissements plus durables.

Leur principale voie d'opération fut par les branches abaissées des Alpes. Ils se répandirent dans les intervalles des arêtes, jusque vers le nœud du Terglou, et passèrent les cols de la chaîne illyrienne, pour atteindre les rivages de l'Adriatique. Les Croates en particulier fondèrent sur cette mer un puissant royaume, d'où ils exercèrent longtemps la piraterie.

Ce mouvement fut assez rapide. Il paraît qu'au ve siècle, il y avait déjà des tribus slaves fixées dans la Carniole. Au vi^e^, les Slaves occupaient la Carinthie et la Servie. Enfin, au viie, les Boulgares, en faisant la conquête de la rive méridionale du bas Danube, avaient trouvé là des populations slaves, auxquelles ils avaient assigné des terres. Ce sont les Slaves qui ont donné le nom de Valaques aux anciennes populations de la Thrace et de la Dacie, qui se composaient de colons romains, et qui prennent encore le nom de Roumains. Dans ces provinces, depuis les côtes de l'Archipel jusqu'au nord du Danube, le vieil élément latin est aujourd'hui mêlé, pour une moitié environ, à d'autres éléments qui appartiennent aux Slaves, aux Grecs, aux Goths et aux Turcs.

Les Slovaques, refoulés par les Madjiares, lorsque ceux-ci vinrent s'établir en Hongrie, sont de race slave. Les Tchèques de la Bohême en sont également; ils sont entrés dans ce grand bassin fermé, dès le vi^e^ siècle, en franchissant les passages des Zdarsky-Hory.

Tous ces peuples avaient été christianisés par les missionnaires grecs ou romains (ixe et xe siècles). La grande plaine du Nord leur avait permis de s'étendre presque sans limite, après le départ des tribus gothiques. Ils sont venus jusqu'aux bouches de l'Elbe. Mais, au moment où l'élément germanique s'est retourné contre eux, ils ont été refoulés vers la Russie, ou bien absorbés par une civilisation plus complète. On retrouve encore à Prilwitz, dans le Mecklenbourg, les ruines de l'ancienne ville slave de Rhetra, capitale des Obotrites, qui fit la plus longue résistance aux Saxons.

Cependant l'élément germanique gagnait de proche en proche. Les chevaliers teutons poussaient la propagande

allemande, la lance à la main, le long des rivages de la Baltique. La langue germanique se substitua insensiblement, jusqu'en Lithuanie (xviie siècle), à celle des anciens Prussiens slaves. Mais il resta quelques colonies isolées dans la Lusace, aux pentes avancées de l'Iserkamm.

En général, c'est par infiltration plutôt que par déplacement que la race germaine a réagi de l'ouest à l'est contre les Slaves. En même temps, ceux-ci agissaient à peu près de la même manière contre les anciens habitants mongoliques qui les bordaient à l'Orient. Cette partie de leur œuvre appartient surtout aux Russes : elle n'offre pas un intérêt direct pour l'Europe occidentale, et nous nous bornons ici à l'indiquer.

MOUVEMENTS MODERNES.

Le dernier déplacement de peuples dont l'Europe ait été témoin, est celui dans lequel les Ottomans (ou mieux Othmans) franchirent le Bosphore. La dynastie des Osmanlis s'était établie, dans la première moitié du xiiie siècle, et régnait sur les tribus turques qui, depuis quelque temps, s'avançaient à travers la Perse et la Mésopotamie. On connaît les progrès successifs de ce peuple guerrier, qui se répandit en peu de temps jusqu'au Balkhan, tandis qu'il bloquait ainsi Constantinople. La cité impériale tomba enfin en son pouvoir (1426).

De la Roumélie, où les Turcs étaient venus s'établir au nombre d'environ deux millions, les sultans ottomans poussèrent tour à tour leurs conquêtes jusqu'aux rivages de l'Adriatique, ou le long du Danube jusqu'à Vienne. Mais la race turque ne dépassa guère, dans ses établissements, l'arête du Pinde à l'ouest ni celle du Balkhan au nord. Au delà de ces limites, elle n'agit que par l'influence de ses armes; tandis qu'en deçà elle se partageait, avec les populations slaves, l'occupation effective du sol.

Les dernières agitations de l'Europe n'ont pas eu pour résultat de déplacer ni de transplanter des peuples. Les conquêtes

de l'Empire français se rapprochent des simples voyages, plutôt que des migrations. A l'encontre de leur but même, elles ont lié et rapproché les peuples, plutôt qu'elles ne les ont isolés. Il n'y a pas eu d'autre déplacement réel depuis trois siècles, que celui de la race anglo-saxonne vers le nouveau continent.

En Europe, les déplacements de masses sont devenus véritablement impossibles. Il existe partout des populations fixées au sol, qui n'abandonneront pas la place, comme des nomades, à des colonnes d'envahissement. Le passage même d'une armée ne chasse pas le gros des habitants. Des avalanches destructives de barbares ne pénétreront plus dans notre continent. Des peuples puissants nous entourent, du côté de l'Asie, pour les arrêter et les prévenir. Nous-mêmes, si nous devions recevoir le choc de quelque nouvel Attila ou de quelque Djenghiz-Khan, nous sommes en possession d'armes formidables pour arrêter les barbares. Nous avons la poudre et le canon, qui ont fait sans doute, par notre faute, bien des ravages dans nos propres rangs, mais qui sont pourtant le palladium de la civilisation vis-à-vis de la barbarie. Notre supériorité matérielle éclate en Algérie avec les Français, dans le nouveau monde avec les Espagnols et les Anglo-Saxons, en Chine et dans l'Inde avec les Anglais. La possession de l'Europe ne nous est plus contestable.

Notre petit continent n'est plus soumis aujourd'hui qu'à une sorte de travail intérieur, qui a pour objet évident de coordonner les rapports de toutes les races entre elles, et de les harmoniser dans une seule et même forme de civilisation. Ce travail est lent et pénible sans doute. Pour parler seulement des obstacles matériels qu'il rencontre, il suffit de repasser, dans notre pensée, tous ces mouvements divers, tous ces déplacements qui composent notre histoire ethnographique. Depuis les limbes de l'histoire, que de colonnes diverses d'envahissement ont bouleversé les rapports et changé les limites effectives des nations! quel mélange de races et de tribus! quelle variété de langues, de mœurs et d'idées! La carte d'Europe ressemble à une planche gravée, sur laquelle on aurait répandu et fait

couler en divers sens, une quinzaine de couleurs différentes. Ces couleurs se sont tantôt confondues et tantôt exclues dans certains creux, tandis qu'elles ont toutes épargné les reliefs les plus saillants, qui sont les montagnes.

Mais de la multiplicité même de ces éléments, et de leur rapprochement unique sur un petit espace, il doit résulter une facilité plus grande à les unir. L'unité morale est déjà créée par l'unité de la civilisation européenne. La confédération politique ne peut manquer d'en découler.

A ce point de vue, il est surtout essentiel de tenir les yeux fixés sur les parties centrales du tronc européen, sur celles qui sont pour ainsi dire le cœur de notre continent. A l'endroit où l'Italie, l'Allemagne et l'Illyrie viennent se joindre, les trois grandes races de l'Europe se touchent aussi : par l'élément italien, la race latine; par l'élément allemand, la race germaine; par l'élément serbe, la race slave. Le point de réunion de ces trois races constitue évidemment un nœud ethnographique, dont l'importance ne peut manquer de se révéler, dans un avenir plus ou moins prochain. Les basses contrées de la Vénétie et les rivages de l'Istrie offrent une riche nature et un beau climat. On part du fond de cette mer intérieure, d'où rayonnait autrefois la puissance de Venise, pour franchir les Alpes et descendre en peu de temps sur la grande artère du Danube. On se trouve ainsi en relation immédiate avec le bassin de la Méditerranée et avec le tronc européen.

Mais si l'on pénètre par la pensée dans un avenir plus éloigné, l'Orient semble nous réserver de nouvelles et de plus brillantes destinées. Le mouvement de l'Europe entière, prise dans sa masse et dans son unité, tend à se reporter vers le Levant, où notre civilisation, nos sciences et nos arts ont à s'étendre, et à faire éclore des germes longtemps négligés. C'est par Constantinople que l'influence européenne gagne les régions limitrophes asiatiques et africaines. Les faisceaux divers qui composent l'ensemble de nos forces viendront y converger un jour. Presque toutes les races qui ont peuplé notre continent ont laissé des témoins sur le sol de la Turquie d'Europe, et

c'est par là qu'a pénétré la race ottomane elle-même, la dernière venue de toutes les nations. La force morale et les lumières de la civilisation entameront la barbarie dans ce point de contact, où la barbarie triomphante a fait un instant reculer la civilisation. Si Venise et Trieste sont le foyer de l'Europe, considérée purement dans son mouvement intérieur, Constantinople est le point de convergence des forces de relation, dirigées vers les autres parties de l'ancien monde.

NOTE I.

DISTANCE DE VISIBILITÉ.

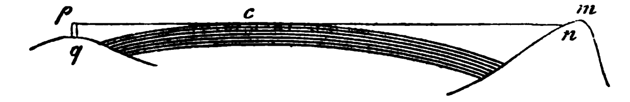
Nous donnons ici deux tables qui nous ont servi fréquemment à établir la hauteur approchée des sommités. La première est principalement applicable aux observations faites en mer. Elle se fonde seulement sur la distance de l'objet. Nous y supposons l'œil de l'observateur placé à *trois* mètres au-dessus du niveau de la mer ; nous admettons, en outre, que la partie visible de la montagne est réduite à sous-tendre seulement un petit angle de 0° 1', ce qui est à peu près la dernière limite de la perception visuelle. Enfin nous employons le chiffre 0,08 pour le coefficient de la réfraction atmosphérique.

Table I. — Visibilité en mer.

DISTANCES en lieues de 20 au degré.	ALTITUDE de la MONTAGNE.	DIFFÉRENCE pour UNE LIEUE.	DISTANCES en lieues de 20 au degré.	ALTITUDE de la MONTAGNE.	DIFFÉRENCE pour UNE LIEUE.
		7m			109m
5	35m		30	1736m	
		23			129
8	105		35	2381	
		34			149
10	172		40	3128	
		42			170
12	255		45	3979	
		52			190
15	409		50	4928	
		68			211
20	749		55	5982	
		89			231
25	1192		60	7136	

La seconde table (pp. 487 et 488) s'applique aux observations faites à terre. Elle suppose la même saillie angulaire de la montagne au-dessus de l'horizon sensible, et la même valeur de la réfraction.

Elle se compose de deux parties indépendantes.



Par la première, l'observateur étant placé en *p*, à une élévation connue *pq* au-dessus de la plaine intermédiaire, on trouve la distance *pc* du point de contact du rayon visuel avec cette plaine. C'est ce que nous appelons la quantité *A*. L'autre partie *cm* de la distance totale est son complément *B*. Cette nouvelle quantité sert à entrer dans la seconde partie de la table, et nous donne l'élévation cherchée de la montagne au-dessus de la plaine. Il ne reste plus qu'à ajouter l'altitude propre de cette plaine pour connaître l'altitude absolue du sommet *m*.

Si nous appliquons cette marche à l'observation du Gruppo-Inferno, citée dans le texte (p. 89), nous pouvons prendre $pq = 50^{m}$, et la distance totale $pm = A + B = 200^{km}$. Nous opérerons alors de la manière suivante :

Première partie.	Pour 50m de hauteur	A = 27km
	D'où.	B = 200 — 27 = 173
Deuxième partie.	Pour 173 km de distance, l'élévation est de . . .	2025m
	Ajoutons l'altitude de la plaine intermédiaire. . .	+ 0
	Altitude absolue du Gruppo-Inferno	2025

Nous prenons ici 0 pour l'altitude de la plaine intermédiaire, parce qu'en effet, entre Pise et les Alpes maritimes, le rayon visuel rase la mer.

Cette table peut servir aussi à déterminer la visibilité mutuelle de deux sommets. On demande, par exemple, si de Pierre-sur-Autre, en Auvergne, on apercevra le mont Colombier, dans l'arête du Jura. Les altitudes respectives sont pour

Pierre-sur-Autre 1633^{m}; pour le mont Colombier 1534^{m}; et pour le terrain intermédiaire 1000^{m} environ. La distance totale $A+B$ des points extrêmes est 157^{km}.

Opérant comme si nous cherchions la hauteur du Colombier par la condition de visibilité, nous trouverons :

Première partie.	Pour 1633-1000 ou 633^{m} de hauteur à Pierre-sur-Autre, au-dessus du terrain intermédiaire.	A = 97^{km}
	D'où . . . . B = 157 — 97 =	60
Deuxième partie.	Pour 60^{km} de distance, l'élévation est de. . . .	254^{m}
	Ajoutant l'altitude du terrain intermédiaire. . .	+ 1000
	Altitude absolue à la limite de visibilité	1254
	Mais le Mont-Colombier a réellement.	1534
	Ainsi l'on apercevra la partie supérieure de cette montagne, sur une élévation de	280^{m}

Si l'on était arrivé, au contraire, à un chiffre supérieur à 1534^{m}, il est clair que la possibilité d'apercevoir le Colombier n'eût pas existé.

Table II. — Visibilité à terre.

Première partie.

ÉLÉVATION DE L'OBSERVATEUR au-dessus de la plaine.	A, OU DISTANCE du point de contact.	ÉLÉVATION DE L'OBSERVATEUR au-dessus de la plaine.	A, OU DISTANCE du point de contact.
0^{m}	0^{km}	700^{m}	103^{km}
10	12	800	110
20	18	900	117
30	21	1000	123
40	25	1100	129
50	27	1200	135
100	39	1300	140
150	48	1400	146
200	55	1500	151
250	62	1600	156
300	67	1700	160
400	78	1800	165
500	87	1900	170
600	95	2000	174

Deuxième partie.

D, ou COMPLÉMENT de la distance.	ÉLÉVATION DE LA MONTAGNE au-dessus de la plaine.	DIFFÉRENCE pour UN KILOMÈTRE.	D, ou COMPLÉMENT de la distance.	ÉLÉVATION DE LA MONTAGNE au-dessus de la plaine.	DIFFÉRENCE pour UN KILOMÈTRE.
0km	0m		150km	1528m	
		1			21
10	9		160	1736	
		2			22
20	32		170	1956	
		4			23
30	68		180	2190	
		5			25
40	118		190	2437	
		6			26
50	180		200	2697	
		7			27
60	254		210	2970	
		9			29
70	343		220	3257	
		10			30
80	445		230	3557	
		11			31
90	560		240	3870	
		13			33
100	689		250	4196	
		14			34
110	830		260	4536	
		15			35
120	985		270	4888	
		17			37
130	1153		280	5254	
		18			38
140	1334		290	5633	
		19			39
150	1528		300	6026	

NOTE II.

LISTE DES ARÊTES, AVEC L'INDICATION DE LEURS POINTS CULMINANTS.

ARÊTE.	POINT CULMINANT.	ALTITUDE.
Alpes principales	Mont-Blanc	4811m
Alpes subord. septent.	Finsteraarhorn	4275
Alpes occidentales	Pointe des Arcines	4105
Alpes subord. méridion.	Ortler ou Ortlès	3905
Mont-Viso	Mont-Viso	3838
Sierra-Nevada	Cerro de Moulhacen	3421
Pyrénées	Maladetta	3404
Faille tyrrhénienne	Etna	3313
Guadarrama	Sierra de Grédos	3216
Arête transylvaine	Rouska-Pojana	3021
Alpes illyriennes	Kemm	2924
Elstredo	Peña-Trevinca	2924
Arête ibérique	Mont-Cayo	2925
Apennin	Gran-Sasso d'Italia	2902
Calabre	Monte-Cavallo	2902
Arête sardo-corse	Monte-Rotondo	2764
Fagaras	Boutschetsch (Buczès)	2651
Pinde	Kobilitza	2631
Carpathes	Lomnitzer-Spitze	2602
Attique	Guiona	2511
Alpes scandinaves	Sneehaetta	2475
Arête de Bakonie	Eisenhut	2421
Achaïe	Ziria (Cyllène)	2374
Rhodope	Rilo-Dagh	2274
Olympe	Lacha (Olympe)	1985
Sicile	Pizzo-di-Case	1984
Dores	Puy de Sancy	1886
Arête marianique	Sierra Sagra	1809
Anti-Apennin	Monte-Amiata	1766
Cévennes	Mézenc	1754
Jura	Crêt-de-la-Neige	1724
Forez	Pierre-sur-Autre	1633
Chalcide	Mont-Athos	1626
Riesengebirge	Schneekoppe	1565
Arête lusitanique	Sierra de Guadalupe	1559
Margeride	Randon	1553
Forêt-Noire	Feldberg	1491
Vosges	Ballon de Guebwiler	1435
Bœhmerwald	Arberberg	1403
Istrie	Monte-Maggiore	1398
Grampians	Ben-Nevis	1335

41.

ARÊTE.	POINT CULMINANT.	ALTITUDE.
Aspromonte	Monte-Alto	1335m
Montagne-Noire	Montalet	1254
Erzgebirge	Keilberg	1235?
Hartz	Broken	1139
Mæhrischesgebirge	Freywald	1100
Breddyn-Hills	Snowdon	1086
Gaulties	Gurran-Tual	1037
Moorlands	Hartfell	1002
Charolais	Boussivre	1001
Thuringerwald	Gross-Beerberg	995
Westmoreland	Sca-Fell	962
Lead-Hills	Slieve-Dovin (1)	959
Kutchuk-Balkhan	Fakhi (au sud)	942
Monts-Arrans	Arran-Fowddy	898
Morvan	Bois-du-Rois	890
Black-Mountains	Beacons of Brennock	870
Hunsrück-Taunus	Feldberg	846
Ardenne-Rothargebirge	Astenberg	825
Mittelgebirge	Donnersberg	811
Mayo	Nephin	804
Leinster	Mont-Leinster	794
Les Mores	La Sauvette	780
Silver-Mine-Mountains	Keeper	690
Sandomirergebirge	Lyszyca-Gora	616
Côte-d'Or	Bessey-en-Chaume	605
Long-Mynd	Brown-Clay-Hill	547
Arête ochrinienne	Cawsand-Beacon	544
Bocage normand	Les Avalloirs	417
Les Menez	Toussaines	384
Cotswold-Hills	Cleve	343
Prusse orientale	Thurmberg	335
Morbihan	Toulaëron	326
Wealds	Inkpen-Hill	305
Mendip-Hills	Masbury-Castle	302
Chiltern-Hills	Kinsworth	273
Ile de Wight	Sainte-Catherine	250
Pays de Bray	Ronchois	247
Luneburgerheide	Près Hillern	230
Boulonais	Les Harlettes	213
Cotentin	Jobourg	180

(1) Sur le prolongement de l'arête en Irlande.

NOTE III.

ÉNUMÉRATION DES POINTS CULMINANTS QUI DÉPASSENT TROIS MILLE MÈTRES (1).

NOMS DES POINTS.	LATITUDE septentrionale.	LONGITUDE comptée de Paris.	ALTITUDE.	ARÊTE A LAQUELLE LE POINT APPARTIENT.
Mont-Blanc. . . .	45°50′	4°31′ E.	4811m	Alpes principales.
Monte-Rosa . . .	45 56	5 32 E.	4636	Alpes principales.
Petit-Combin. . .	45 55	4 58 E	4308	Alpes principales.
Finsteraarhorn . .	46 32	5 47 E.	4275	Alpes subordonnées sept.
Pointe des Arcines.	44 55	4 1 E.	4105	Alpes occidentales.
Grand-Iseran. . .	45 31	4 56 E.	4045	Alpes occidentales.
Bernina.	46 22	7 36 E.	4000	Alpes principales.
Ortler ou Ortlès. .	46 34	8 12 E.	3905	Alpes subordonnées mérid.
Weisskugel. . . .	46 50	8 28 E.	3846	Alpes principales.
Mont-Viso. . . .	44 40	4 45 E.	3838	Alpes occidentales.
Gross-Glockner. .	47 5	10 31 E.	3787	Alpes principales.
Piz-Linard. . . .	46 26	7 15 E.	3735	Alpes principales.
Alte-Els-Horn. . .	46 24	5 22 E.	3713	Alpes subordonnées sept.
Sulzbacher-Kees. .	47 7	10 20 E.	3687	Alpes principales.
Tœdi ou Dœdi. . .	46 49	6 35 E.	3623	Alpes subordonnées sept.
Galenstock. . . .	46 55	6 4 E.	3597	Alpes subordonnées sept.
Schwartzenstein. .	47 0	9 25 E.	3573	Alpes principales.
Monte-Leone. . .	46 19	5 53 E.	3564	Alpes principales.
La Marmolata. . .	46 26	9 35 E.	3508	Alpes subordonnées mérid.
Cerro de Moulhacen.	37 6	5 37 O.	3421	Sierra-Nevada.
La Maladetta. . .	42 38	1 41 O.	3404	Pyrénées.
Aquila	46 26	6 42 E.	3392	Alpes principales.
Ambin	45 9	4 33 E.	3384	Alpes occidentales.
Pic Posets. . . .	42 39	1 54 O.	3367	Pyrénées.
Peña de Peñaranda.	42 56	8 30 O.	3362	Pyrénées.
Mont-Perdu . . .	42 41	2 18 O.	3351	Pyrénées.
Roche-Brune. . .	44 49	4 27 E.	3325	Alpes occidentales.
Etna.	37 46	12 41 E.	3313	Faille tyrrhénienne.
Monte-Vazzugna. .	46 26	7 47 E.	3305	Alpes principales.
Vignemale. . . .	42 47	2 29 O.	3298	Pyrénées.
Dent du Midi. . .	46 12	4 37 E.	3285	Alpes subordonnées sept.
Caverno.	46 25	6 8 E.	3276	Alpes principales.
Tambohorn . . .	46 30	6 57 E.	3276	Alpes principales.
Wildstrubel . . .	46 23	5 10 E.	3266	Alpes subordonnées sept.
Les Diablerets. . .	46 19	4 51 E.	3251	Alpes subordonnées sept.
Ringelkopf. . . .	46 52	7 0 E.	3249	Alpes subordonnées sept.
Sierra de Grédos. .	40 20	7 25 O.	3216	Guadarrama.
Pic Long	42 48	2 14 O.	3193	Pyrénées.
Hoch-Gailing. . .	47 16	11 23 E.	3183	Alpes principales.

(1) On n'a compris, dans ce tableau, qu'un seul point pour chaque massif.

NOMS DES POINTS.	LATITUDE septentrionale.	LONGITUDE comptée de Paris.	ALTITUDE.	ARÊTE A LAQUELLE LE POINT APPARTIENT.
La Pique d'Estat. .	42° 40'	0° 56' o.	3141m	Pyrénées.
Kaiserjoch. . . .	47 11	7 57 E.	3109	Alpes subordonnées sept.
Mont-Pelat. . . .	44 16	4 22 E.	3053	Alpes occidentales.
Rouska-Pojana . .	45 43	20 10 E.	3021	Arête transylvaine.

FIN.

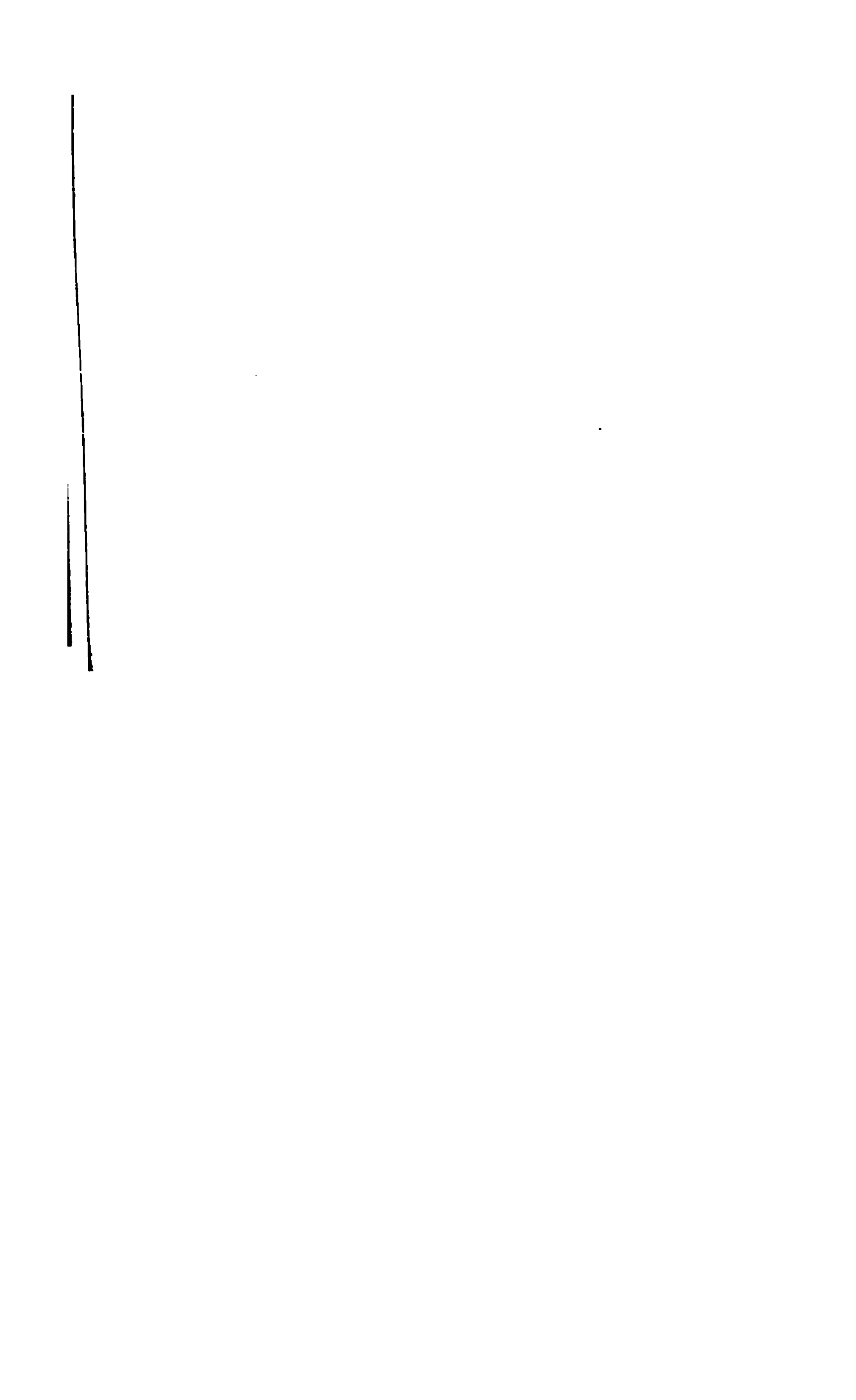


TABLE DES MATIÈRES.

—

CHAPITRE III.

—

CHAPITRE IV.

—

SECONDE PARTIE.

—

CHAPITRE PREMIER.

—

CHAPITRE II.

FIN DE LA TABLE.

ERRATUM.

A la figure de la page 146, dans la déchirure qui représente la rupture verticale des couches, il faut mettre les lettres *l, k, c,* au lieu de *l, k, a*.



